

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์”กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4)

สารนิพนธ์
ของ
วัลลภา กภาพสงค์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
มีนาคม 2549
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

372.35704

74477

73

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์”กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4)

บทคัดย่อ

ของ

วัลลภ ภาพสงค์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

มีนาคม 2549

S 135341

h 285055

112 128. 2549

วัลลภ ภาพสงค์ (2549) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) สารนิพนธ์ กศ ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิลาศ เกื้อมี

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนประสาทวิทยา จำนวน 45 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน โดยแบ่งเป็นการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน การทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 12 คน การทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบทดสอบหลังเรียนและแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและร้อยละ

ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 91.77/90.55 มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดี และคุณภาพด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในระดับดีมาก

**THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION ON ANIMALS LIVING
IN SCIENCE EDUCATION SUBSTANCE FOR LEVEL 2 STUDENTS**

**AN ABSTRACT
BY
WANLOP KANSONG**

**Presented in Partial Fulfillment of the Requirements
For the Master of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University
March 2005**

Wanlop Kansong (2006) *The Development of Computer Multimedia Instruction on Animals Living in Science Education Substance for Level 2 Students*
Master's Project, M Ed (Educational Technology) Bangkok Graduate
School, Srinakharinwirot University. Project Advisor Assist Prof Pilart
Kuamee

The objective of this research is to develop and find out an efficiency of computer multimedia instruction on "Animals Living" for level 2 students according to 85/85 criterion

The samples are 45 Prathom IV students at Prapas Vidhaya School, by using multistage random sampling technique Three experiments were applied : three students used for a first experiment, twelve students used for a second experiment and thirty students used for a third experiment The instruments used were the computer multimedia instruction, a post-test and a quality assessment of the computer multimedia instruction The statistics used for data analysis are mean and percentage

The results revealed that the computer multimedia instruction has an efficiency of 91 77/90 55 and has good quality in content and very good quality in technique

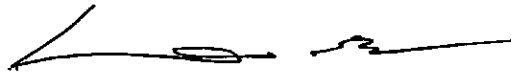
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และ
คณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร



(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ ลีขาบ้นทิต)

คณะกรรมการสอบ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี)

ประธาน



กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรบุญฤทธิ์ ควรรหาเวชศิษฐ์)



กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

วันที่ 10 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2549

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิลาส เกื้อมี ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือและตรวจแก้ไขสารนิพนธ์ รวมทั้งให้คำปรึกษาในระหว่างการทำสารนิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรบุญฤทธิ์ ควรหาเวชสิทธิ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง ซึ่งเป็นกรรมการสอบสารนิพนธ์นี้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้ให้ความกรุณาในการตรวจสอบและประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรบุญฤทธิ์ ควรหาเวชสิทธิ์, อาจารย์กุศล อิศตุลย์, นายถนอมศักดิ์ ศรีจันทร์, อาจารย์นภดล ทิพพะพาทย, อาจารย์อุบล เจริญรูป, อาจารย์จิราภรณ์ กมลสินธุ์ ที่ได้กรุณาตรวจสอบ และให้ข้อเสนอแนะต่างๆ ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการศึกษานี้

ขอขอบคุณโรงเรียนประสาทวิทยา ที่อนุญาตให้ดำเนินการทดลองและวิจัยและขอบคุณนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการทดลองและวิจัยในครั้งนี้

และท้ายที่สุดกราบขอบคุณบิดา มารดา ผู้มีพระคุณอันประเสริฐยิ่ง ผู้ให้ชีวิตและทุกสิ่งทุกอย่าง และขอบคุณเพื่อนๆ นิสิตปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการศึกษา ภาคพิเศษ องค์กรฯ รุ่น 1 ที่ให้การช่วยเหลือและเป็นกำลังใจด้วยดีตลอดมา

ผู้วิจัยขอขอบคุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ให้แก่ครูบาอาจารย์ ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้

วัลลก กาพสงค์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	8
ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	8
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา .	8
เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ	10
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	11
ความหมายของของมัลติมีเดีย	11
ทฤษฎีและหลักการที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	12
องค์ประกอบที่สำคัญของมัลติมีเดีย	14
การพิจารณาเลือกซอฟต์แวร์เพื่อสร้างสกรีนงานด้านมัลติมีเดีย	16
การสร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	17
ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	21
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	22
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้และการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ใช้ในการออกแบบ	
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	24
ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวเนื่องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	24
จิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวเนื่องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	29
การเรียนรู้ด้วยตนเองกับขั้นตอนการออกแบบการสอน	
ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	37
เอกสารและเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	44

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
3	วิธีดำเนินการวิจัย
	ประชากร
	กลุ่มตัวอย่าง
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
	การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
	วิธีดำเนินการวิจัย
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
	การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
	การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ
	ความมุ่งหมายของการวิจัย
	ความสำคัญของการวิจัย
	ขอบเขตของการวิจัย
	สรุปผลการวิจัย
	อภิปรายผล
	ข้อเสนอแนะ
บรรณานุกรม	

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก	79
ภาคผนวก ก	
จดหมายเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญ	80
ภาคผนวก ข	
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ	84
ภาคผนวก ค	
แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อ	87
แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อ	89
ภาคผนวก ง	
ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r)	91
ภาคผนวก จ	
ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้	94
ภาคผนวก ฉ	
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	99
ประวัติผู้ทำสารนิพนธ์	119

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงความแตกต่างระหว่างแนวคิดแบบพฤติกรรมนิยมและปัญญานิยม	26
2 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา	65
3 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อ	66
4 แสดงผลการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนในการทดลองครั้งที่ 2	68
5 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	68
6 แสดงค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ตอนที่ 1	91
7 แสดงค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ตอนที่ 2	91
8 แสดงค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ตอนที่ 3	92

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงลักษณะโครงสร้างเนื้อหาเชิงเส้นตรง	31
2 แสดงโครงสร้างเนื้อหาแบบสาขา	31
3 แสดงลักษณะโครงสร้างเนื้อหาภายในแบบสื่อหลายมิติ	32

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการด้านต่างๆ ของโลกยุคโลกาภิวัตน์มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจของทุกประเทศ รวมทั้งประเทศไทย เยาวชนจึงเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญมาก ต่อการพัฒนาประเทศชาติ เพราะเยาวชนจะเติบโตขึ้นเป็นผู้ใหญ่ในวันหน้า และด้วยเหตุที่เยาวชนคือพลังและรากฐานที่สำคัญของอนาคต (สุวิทย์ ยอดมณี 2538 : 1) การปลูกฝังสิ่งที่ดีงามให้แก่เยาวชน เพื่อที่จะเติบโตเป็นคนที่มีความรู้ และช่วยแก้ปัญหาต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในสังคมได้ อย่างเช่นการปลูกฝังจิตสำนึกในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ด้วยแนวคิดหลักที่ว่า โลกนี้เป็นสิ่งมีชีวิต แผ่นดินเป็นสิ่งมีชีวิต ป่าไม้ สัตว์ป่า ดิน น้ำ ป่าชายเลน ทะเล ฯลฯ เป็นอวัยวะสำคัญของแผ่นดินที่หากสูญเสียไปแล้วแผ่นดินก็ไม่อาจมีชีวิตอยู่อย่างสมบูรณ์ได้ เพราะสิ่งเหล่านี้คือโครงสร้างพื้นฐานของระบบนิเวศน์ที่เกื้อกูลต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์มาโดยตลอด (มูลนิธิคุ้มครองสัตว์ป่าและพรรณพืชแห่งประเทศไทย 2542)

จากการที่รัฐบาลได้ตระหนักถึงความสำคัญในเรื่องนี้จึงได้มีการจัดตั้งสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติขึ้น ซึ่งในแผนพัฒนาฉบับที่ 7 ได้เน้นให้มีการปรับปรุงด้านการใช้และการบูรณะทรัพยากรธรรมชาติมากขึ้น ส่วนสำคัญที่สุดคือ ได้มีการจัดการศึกษาให้แก่เยาวชนเพื่อก่อให้เกิดจิตสำนึกในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ 2530 : 81) ซึ่งในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้บรรจุเรื่องเกี่ยวกับ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตและชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ไว้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2544)

กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งเป็นหน่วยงานของรัฐที่ดูแลการจัดการศึกษาของชาติ ได้มีการจัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีจุดประสงค์ที่จะพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความรู้ที่ดี มีขีดความสามารถในการแข่งขัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเพิ่มศักยภาพของผู้เรียนให้สูงขึ้น สามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุขได้บนพื้นฐานของความเป็นไทย (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2544) ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดหลักสูตรออกเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับการพัฒนาการของผู้เรียนดังนี้ ช่วงชั้นที่ 1 ชั้น (ประถมศึกษาปีที่ 1 – 3) ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6) ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3) ช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6) และได้กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของ ผู้เรียนเป็น 8 กลุ่ม ดังนี้ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์

สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ภาษาต่างประเทศ

ในเรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษา หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ในสาระเรียนรู้กลุ่มต่าง ๆ โดยเฉพาะ กลุ่มวิทยาศาสตร์ กลุ่มสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม กลุ่มสุขศึกษาและพลศึกษา (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2544 : 5) โดยมุ่งหวังให้นักเรียนเข้าใจพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ระดับต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กันมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2544 : 14)

ขอบเขตสาระการเรียนรู้เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ผู้เรียนสามารถ สืบวจตรวจสอบสืบค้นข้อมูล อภิปรายการทำงานที่สัมพันธ์กันของอวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์ ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต วัฏจักรชีวิตการสืบพันธุ์ พฤติกรรมของสัตว์และการนำความรู้ไปใช้

จากการสอบถามอาจารย์ประจำชั้น อาจารย์ผู้สอน ตลอดจนดูจากคะแนนการสอบของนักเรียนในภาคเรียนนั้นๆ พบว่าปัญหาการเรียนการสอนในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนนั้นมีผลการเรียนต่ำกว่าเป้าหมาย และ จากการประเมินของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2539 : 27) ซึ่งได้ประเมินแผนการศึกษาฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535 – 2539 ระยะครึ่งแผน) พบว่า ปัญหาการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตต่ำกว่าเป้าหมาย -5.05 ซึ่งต่ำกว่ากลุ่มประสบการณ์ อื่น ๆ ที่กำหนดไว้ทุกกลุ่ม ประสบการณ์ จากรายงานการวิจัยของเจริญเกียรติ ภูสกุล (2532 : 57) ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของคันสนีย์ สิริวงษ์ (2534 : 53) พบว่า ปัญหาการสอนกลุ่มประสบการณ์ชีวิต คือ ขาดแคลนสื่อการสอนที่ตรงจุดมุ่งหมายและเนื้อหาที่ต้องการ และจากการเรียนการสอนที่ยังมุ่งเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาวิชามากกว่าการเรียนรู้จากสภาพที่เป็นจริง และไม่เน้นกระบวนการที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาในด้านการคิดการวิเคราะห์สังเคราะห์ และการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (ชม ภูมิภาค ม.ป.ป.) การเรียนการสอนในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ถ้าผู้สอนยังใช้วิธีการสอนแบบเดิมอยู่ คือ การสอนแบบบรรยาย และยังไม่ได้มีการนำสื่อและเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ จะทำให้เด็กนักเรียนไม่สนใจเรียนเท่าที่ควร นอกจากนี้นักเรียนยังเรียนแต่ในหนังสือเรียนเพียงอย่างเดียว จึงทำให้ไม่ได้เห็นสภาพที่แท้จริงของสัตว์ ถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในเรื่องของสัตว์น้อยมาก จึงเป็นเรื่องยากที่จะปลูกฝังจิตสำนึกของเด็กนักเรียนในเรื่องการอนุรักษ์สัตว์ที่หายากใกล้สูญพันธุ์ ทั้งนี้ครูมีหน้าที่เกี่ยวข้องโดยตรง ด้วยการให้ความรู้เกี่ยวกับสัตว์ และการอนุรักษ์สัตว์ที่หายากใกล้สูญพันธุ์ เพราะการเรียนรู้ตั้งแต่วัยเยาว์จะสามารถทำให้เกิดความเข้าใจและสร้างค่านิยมที่ถูกต้องได้

สำหรับทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษานั้น ได้มีการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนในลักษณะเป็นสื่อเพื่อถ่ายทอดคำสอนไปสู่ผู้เรียน

ที่เราเรียกว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” (Computer Assisted Instruction) เพราะคอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีขั้นสูงที่สามารถใช้เป็นตัวกลางระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนได้อย่างมีระบบ โดยเฉพาะเรื่อง การให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่ช่วยให้การเรียน การสอนมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอน ระหว่างครูกับนักเรียนในห้องเรียนปกติ (กิตานันท์ มลิทอง 2540 10) ซึ่งได้รับความนิยมและ เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปจากผู้เรียนและนักศึกษาว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่สามารถสนอง ความแตกต่างของผู้เรียนได้ดีที่สุด และยังประหยัดเวลาในการเรียนผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียน ได้ด้วยตนเองผู้ที่เรียนเร็วก็จะก้าวหน้าได้เร็ว ส่วนผู้ที่เรียนช้าก็จะเรียนไปตามลำดับความสามารถ และความสนใจของผู้เรียนเองไม่จำเป็นต้องเรียนไปพร้อม ๆ กัน สามารถทำให้เกิดแรงจูงใจและ สนใจที่จะเรียนมากขึ้น คอมพิวเตอร์เป็นสื่อแบบใหม่และเป็นสื่อที่ประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้ของส กินเนอร์ (B F Skinner) กับเครื่องช่วยสอนของเพรสซี่ (S L Pressey) เข้าด้วยกันโดยให้ ความสำคัญของทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement Theory) และทฤษฎีการเรียนรู้แบบ ตอบสนอง (S-R Theory) สกินเนอร์ซึ่งเชื่อว่าสภาพการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อมีปฏิกิริยาตอบสนอง ต่อสิ่งเร้าที่จัดไว้ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพสูงสุดในบรรดาเครื่องช่วย สอนด้วยกัน (ประสิทธิ์ สารภี 2522 20) ในระยะหลังการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ ได้มีความก้าวหน้ามากขึ้น มีการพัฒนารูปแบบการนำเสนอในส่วนของตัวอักษร กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการผสมผสานกันระหว่างสื่ออื่น ๆ ในลักษณะสื่อประสม (Multi Media) ซึ่งเรียกคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Multimedia Computer) คือการผสมผสานข้อมูลต่าง ๆ เข้า ด้วยกันในรูปแบบข้อมูลดิจิทัล (Digital) ทั้งตัวอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Still Image) ภาพเคลื่อนไหว (Movie) และเสียง (Sound) (Rosenborg 1993 20) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึง เป็นการถ่ายทอดความรู้ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เนื่องจากสามารถสื่อได้ทั้งการอ่าน การฟัง การเห็นภาพ ทำให้จดจำได้ง่าย ดึงดูดความสนใจ นอกจากนี้ยังสะดวกต่อการค้นหา การคัดลอก และการนำไปใช้ ตลอดจนคุณสมบัติของสื่อดิจิทัล (Digital) ทำให้ข้อมูลที่มีอยู่มี ความคงทน โดยทั้งภาพ สี และเสียงจะไม่มีเสื่อมคุณภาพ จึงทำให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้รับความนิยมในการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ (Levacov 1994) โดยเฉพาะในด้าน การศึกษาได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อที่ทดแทนหนังสือเพื่อใช้กับเด็กเล็ก (Johnston 1996) หรือนำคอมพิวเตอร์มาใช้กับเด็กในระดับชั้นประถมศึกษา (Stine 1994 , Matthew 1996) ตลอดจนการศึกษาในระดับต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาตามความสนใจของตนเอง นอกจากนี้ยังมี งานวิจัยที่นำมัลติมีเดียมาสร้างเนื้อหาในการเรียน อาทิเช่น การวิจัยเรื่องการนำมัลติมีเดียมา ส่งเสริมในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นการวิจัยโดยที่ให้ผู้เรียนนำเสนอหัวข้อในวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยตนเอง พบว่า ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้และทำให้ผู้เรียนรู้จักหน้าที่ของตนเอง (Beichner 1994 55) จึงเห็นได้ว่ามัลติมีเดียมีคุณค่าและประโยชน์ในการประยุกต์ใช้ในการพัฒนา ทางด้านการศึกษาเป็นอย่างมาก เพราะมัลติมีเดียเป็นสื่อที่สามารถให้ผู้เรียนเรียนรู้และศึกษาได้ด้วย

ตนเอง ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนสนองความต้องการในเรื่องทฤษฎีการเรียนรู้ทฤษฎีการเสริมแรง และยังสามารถให้ผู้เรียนได้ทราบผลการเรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียนทันที อีกทั้งยังเป็นสื่อที่สามารถใช้ได้กับทุกวัย ตั้งแต่เด็กจนถึง วัยชรา ด้วยเหตุนี้คอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียจึงถูกนำมาใช้ในวงการศึกษากันมากขึ้น และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับทุกวิชาและทุกระดับชั้น

จากคุณสมบัติที่เหมาะสมของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและสภาพปัญหาของการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงเห็นว่าสื่อการเรียนการสอนประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะเป็นรูปแบบที่เหมาะสมในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนและยังทำให้การเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1 ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 เพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประสาทวิทยา แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 3 ห้องรวม 120 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประสาทวิทยา แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 3 ห้อง รวม 120 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) จำนวน 45 คน โดยแบ่งออกได้ดังนี้

- 1 การทดลองครั้งที่ 1 ได้กลุ่มตัวอย่าง 3 คน
- 2 การทดลองครั้งที่ 2 ได้กลุ่มตัวอย่าง 12 คน
- 3 การทดลองครั้งที่ 3 ได้กลุ่มตัวอย่าง 30 คน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตหน่วยย่อยที่ 3 เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” มีเนื้อหาดังต่อไปนี้

หน่วยย่อยที่ 3 เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์”

ตอนที่ 1 ที่อยู่อาศัย อาหาร และการดำรงชีวิตของสัตว์

ตอนที่ 2 การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลง และวัฏจักรชีวิตของสัตว์

ตอนที่ 3 แนวทางการอนุรักษ์สัตว์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน ซึ่งสามารถนำเสนอบทเรียนที่มีการผสมผสานกันระหว่างสื่อต่าง ๆ ในลักษณะสื่อประสม ที่ให้ทั้ง ตัวอักษร ภาพ และเสียง ในเวลาเดียวกัน ซึ่งเป็นบทเรียนที่มีการสอน และการทดสอบผสมกัน โดยจัดเนื้อหาเป็นระบบ มีบทนำ มีคำอธิบาย แบบทดสอบ และมีการแสดงผลย้อนกลับ เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ ในลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การสร้างบทเรียนและพัฒนาบทเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้วยโปรแกรม Macromedia Authorware 7 ตามหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เนื้อหาวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” ระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) และเมื่อได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาตรวจสอบประเมินคุณภาพก่อน แล้วนำมาทดลองครั้งที่ 1 เพื่อหาข้อบกพร่องแล้วทำการแก้ไขปรับปรุง

ทำการทดลองครั้งที่ 2 แล้วหาทำการข้อบกพร่องแล้วทำการแก้ไขปรับปรุงก่อนทำการทดลองครั้งที่ 3 สิ่งที่ได้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนเรื่องอื่นๆต่อไป

3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย ซึ่งผู้เรียนได้ศึกษาแล้วทำให้เกิดผลของการเรียนรู้โดยใช้เกณฑ์ 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทำได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อย่างน้อยร้อยละ 85

85 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทำได้จากแบบทดสอบภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อย่างน้อยร้อยละ 85

4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ จากการเรียนเรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” วัดได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างและหาคุณภาพแล้ว

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจหลักการและทฤษฎี ตลอดจนผลการวิจัยต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า เพื่อสะดวกในการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาของเอกสารและงานวิจัยออกเป็นหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความหมายของของมัลติมีเดีย
ทฤษฎีและหลักการที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
องค์ประกอบที่สำคัญของมัลติมีเดีย
การพิจารณาเลือกซอฟต์แวร์เพื่อสร้างสรรค์งานด้านมัลติมีเดีย
การสร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้และการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ใช้ในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวเนื่องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
จิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวเนื่องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
การเรียนรู้ด้วยตนเองกับขั้นตอนการออกแบบการสอนในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4 เอกสารและเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการที่นำมาเพื่อพัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องของผลผลิตทางการศึกษาโดยอาศัยพื้นฐานการวิจัยเป็นกลยุทธ์ คำว่าผลผลิตในที่นี้ไม่ได้หมายถึงสิ่งที่อยู่ในหนังสือ ในภาพยนตร์ประกอบการสอน และ ในคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงระเบียบวิธีการ เช่น ระเบียบวิธีการในการสอน โปรแกรมการสอน (Borg and Gall 1989 782)

การวิจัยและพัฒนา หมายถึง การพัฒนาองค์ประกอบที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน, สื่อการเรียนรู้, จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม, สื่อการสอนประเภทต่าง ๆ และการจัดการระบบ การวิจัยและพัฒนาจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น วัตถุประสงค์ บุคลากร และเวลาในการทำให้สมบูรณ์ ผลของการพัฒนาจะทำให้ได้มาเพื่อตอบสนองต่อความต้องการและได้รายละเอียดที่เฉพาะเจาะจงและสมบูรณ์แบบเมื่อผลผลิตถูกนำไปทดลองภาคสนาม และ หาประสิทธิภาพให้อยู่ในระดับที่ได้มาตรฐาน (Gay 1976 1)

การวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการในการพัฒนาและพิสูจน์ผลิตภัณฑ์ว่าสามารถใช้ได้จริงในการศึกษา ทั้งในรูปแบบของตำรา หนังสือแบบเรียน (Textbook) ฟิล์ม (Films) และซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ (Computer Software) รวมทั้งวิธีการ วิธีสอน และ ชุดการเรียนต่าง ๆ (Gay 1992 10-11)

กล่าวโดยสรุป การวิจัยและพัฒนา เป็นกระบวนการและการตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์และระเบียบวิธีการทางการศึกษาโดยอาศัยพื้นฐานการวิจัยเป็นกลยุทธ์ ผลของการพัฒนาจะต้องถูกตรวจสอบและหาประสิทธิภาพ จนอยู่ในระดับมาตรฐานที่กำหนด

2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

ขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยและพัฒนา หรือ วัฏจักรอาร์แอนด์ดี (R & D Cycle) เป็นการศึกษาค้นคว้าที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการพัฒนา ทดสอบในสถานการณ์จริง การปรับปรุงข้อบกพร่องระหว่างการทดสอบ เพื่อความถูกต้องของโปรแกรมการวิจัยและพัฒนา วัฏจักร หรือขั้นตอนเหล่านี้จะต้องทำซ้ำ ๆ จนกว่าการทดสอบจะชี้ว่าผลิตภัณฑ์เป็นไปตามจุดมุ่งหมาย

จุดมุ่งหมายของการวิจัยทางการศึกษาจะไม่ต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ แต่ต้องการค้นพบความรู้ใหม่ ๆ เกี่ยวกับพื้นฐาน ด้วยการวิจัยพื้นฐาน หรือเกี่ยวกับการปฏิบัติ ด้วยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยประยุกต์หลายโครงการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น โครงการวิจัยที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนอ่าน นักวิจัยต้องพัฒนาสื่อการเรียนการสอนขึ้นมา แม้สื่อจะถูกสร้างขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับวิธีแต่ละวิธีที่ต้องการวิจัย แต่อาจ

ใช้ไม่ได้จริงในระบบการศึกษา ในทำนองเดียวกันก็มีผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการวิจัยประยุกต์จำนวนมากที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในโรงเรียนเช่นกัน

วิธีที่จะเชื่อมช่องว่างระหว่างการวิจัยและแนวปฏิบัติจริงในการศึกษาก็คือ การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เพราะนอกจากจะมีจุดมุ่งหมายในการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ แล้วยังมุ่งหาแนวทางที่จะทำให้ความรู้ที่ได้มานั้นสามารถนำไปใช้ได้จริงในระบบการศึกษาอีกด้วย การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาจึงไม่มีจุดมุ่งหมายในการจะเข้ามาแทนที่การวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ แต่ทั้งการวิจัยพื้นฐาน การวิจัยประยุกต์ และการวิจัยพัฒนาต่างนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาด้วยกันทั้งสิ้น

นอกจากนี้ การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษายังเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการสอน ซึ่งเป็นพื้นฐานการใช้วัสดุและอุปกรณ์ทางโสตทัศน เพื่อใช้ในการออกแบบระบบการเรียนรู้ โดยใช้ความรู้ทางการวิจัยและวิธีการออกแบบการเรียนการสอน รวมทั้งเหตุผลของระบบการเรียนรู้ หากต้องการวางแผนเพื่อทำโครงการวิจัยและพัฒนา ควรจะศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีการสอนเพื่อกำหนดวิธีการและรูปแบบของโครงการ โดยกำหนัดความจำเป็น วิเคราะห์ระบบ วิเคราะห์หน้าที่ และวิเคราะห์ทักษะ เพื่อกำหนดรูปแบบของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการ ตลอดจนรูปแบบการประเมินผลและการปรับปรุงเทคโนโลยีเหล่านั้น

ขั้นตอนหลักในการวิจัยและพัฒนา (R & D Cycle) ประกอบด้วย (Borg 1979 224-251)

1 รวบรวมเอกสารและงานวิจัย (Research and Information Collecting) กำหนดความจำเป็น ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เตรียมรายงานตามขั้นตอนการดำเนินงานโครงการ

2 กำหนดความจำเป็น (Needs Assessment) โดยต้องสามารถตอบคำถามต่อไปนี้ได้

- 1 ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจำเป็นต้องพัฒนาขึ้นมาหรือไม่
- 2 สามารถผลิตได้จริงหรือไม่
- 3 มีบุคคลที่มีทักษะความรู้และประสบการณ์เพียงพอที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือไม่
- 4 สามารถพัฒนาในเวลาอันจำกัดหรือไม่

3 วางแผน (Planning) การวิจัยและพัฒนาประกอบด้วย

1 กำหนดจุดมุ่งหมายของผลิตภัณฑ์โดยต้องกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเพื่อ

ให้วัดประสิทธิผลของผลิตภัณฑ์ได้อย่างเป็นรูปธรรม

- 2 กำหนดกลุ่มเป้าหมาย
- 3 กำหนดส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์และวิธีใช้ส่วนประกอบเหล่านั้น
- 4 พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลิตภัณฑ์ (Develop Preliminary Form of Product) เตรียมวัสดุอุปกรณ์ การสร้างหรือผลิตตามขั้นตอน รวมทั้งสร้างเครื่องมือประเมินผล

4 ทดสอบภาคสนามขั้นต้น (Preliminary Field Testing) โดยนำผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้น ในโรงเรียนจำนวน 1-3 แห่ง ใช้กลุ่มตัวอย่าง 6-12 คน หรือ 1-3 โรงเรียน หลังจากนั้นจึงประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

5 แก้ไขปรับปรุง (Main Product Revision) ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ ขั้นต้น

6 ทดสอบภาคสนาม (Main Field Testing) นำผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการปรับปรุงไปทดสอบในโรงเรียน 5-15 แห่ง ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30-100 คน เพื่อทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์ โดยการรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากก่อนและหลังการใช้ผลิตภัณฑ์ หลังจากนั้นจึงนำไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจมีทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองถ้าจำเป็น

7 แก้ไขปรับปรุง (Operational Product Revision) ปรับปรุงผลิตภัณฑ์จากข้อมูลที่ได้

8 ทดสอบปฏิบัติการภาคสนาม (Operational Field Testing) นำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40-200 คน ในโรงเรียน 10-30 แห่ง รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ สังเกต และทดสอบ

9 แก้ไขปรับปรุงขั้นสุดท้าย (Final Product Revision) ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามผลการทดสอบ

10 เผยแพร่ และการนำไปใช้ (Dissemination and Implementation) รายงานผลและเผยแพร่ในวารสารการวิจัย รวมทั้งตรวจสอบควบคุมคุณภาพ

3. เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ

ผู้ศึกษาได้ใช้สูตร E_1/E_2 ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 85/85 (เสาวณีย์ ศึกษบัณฑิต 2528 294-295)

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N} \right) \times 100}{A}$$

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right) \times 100}{B}$$

- E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดและ/ หรือการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้
- E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน และ/หรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน
- $\sum X$ หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดและ/หรือการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้
- $\sum F$ หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทดสอบหลังเรียนและ/หรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน
- N หมายถึง จำนวนผู้เรียน
- A หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดและ/หรือกิจกรรม
- B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนและ/หรือกิจกรรมหลังเรียน

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1 ความหมายของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียนับเป็นรูปแบบใหม่ของสื่อที่กำลังทวีความสำคัญแทนที่สื่อแบบเดิม และการค้นคว้าจากตำรา มัลติมีเดียเริ่มเป็นที่สนใจของทุกคนและถูกนำมาใช้ในทุกวงการ

จากศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2538 : 86) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดีย (Multimedia) ว่าเป็นสื่อหลายแบบ นอกจากนี้ยังมีผู้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้พอสรุปได้ดังนี้

กิตานัน มลิทอง (2535 : 35) ได้กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การนำอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องเล่นซีดีรอม (CD-ROM) เครื่องออডিโอ ดิจิไลเซอร์ (Audio-digitizer) เครื่องเลเซอร์ดิสก์ (Laserdisc) มาใช้รวมกันเพื่อเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่ายภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ และเสียงในระบบ สเตอริโอ โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต การนำเสนอเนื้อหา และเพื่อเป็น ตัวควบคุมการทำงานของอุปกรณ์รวมเหล่านี้ เพื่อให้ทำงานตามโปรแกรมที่เขียนไว้ และผู้ใช้สามารถมี ปฏิสัมพันธ์ตอบสนองต่อคำสั่ง และให้ข้อมูลย้อนกลับในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2536 : 181) ได้กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การนำกราฟิก ตัวหนังสือและเสียงรวมกัน ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำให้ข้อมูลต่าง ๆ ได้ถูกนำมาใช้พร้อม ๆ กัน ได้หลายรูปแบบในเวลาเดียวกัน

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2539 : 219) ได้กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อหลายแบบของเทคโนโลยีที่ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถแสดงข้อความ ภาพ และเสียงได้พร้อมกัน

ประสิทธิ์ วรฉัตรวิช (2535 : 205) ได้กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การนำสื่อประเภทต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นสื่อที่เห็นด้วยตา เช่น ภาพเคลื่อนไหวที่เหมือนจริงบนมอนิเตอร์ หรือสื่อที่รับรู้

ได้ด้วยเสียง เช่น เสียงดนตรี หรือเสียงประกอบต่าง ๆ ซึ่งสื่อเหล่านี้เราสามารถนำมาประสมกัน ได้โดยอยู่ภายใต้การควบคุมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์นั่นเอง

ไพลิน บุญเดช (2539 : 3) ได้กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การรวมวิธีการแสดงข่าวสาร ด้วยสื่อต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการแสดงข่าวสารด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพจากแผ่นซีดี ภาพ จากวิดีโอ รวมทั้งเสียงพูด เสียงเพลงทั้งแบบโมโนและสเตอริโอ

โมเกล (Mogel 1990 : 68) ได้ให้ความหมายของ มัลติมีเดีย หมายถึง การนำภาพกราฟิก สถานการณ์จำลอง ตัวหนังสือและเสียงรวมกันภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยสารต่าง ๆ ได้ถูก บันทึกและเรียกมาใช้ระบบ ดิจิตอล (Digital) ทำให้เกิดการถ่ายเทและหมุนเวียนของสารต่าง ๆ ได้ ทั่วถึง

สทรอทแมน (Strothman 1991 : 14) ได้ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย หมายถึง วิธีการ ออกแบบเพื่อวิธีการผสมผสาน กราฟิก ภาพ เสียงและข้อมูลลงคอมพิวเตอร์ โดยผู้ใช้สามารถใช้สิ่ง ต่าง ๆ หลายสิ่งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ตัวเดียวเท่านั้น

โฮลคอมบ์ (Holcomb 1992 : 683) ได้กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง เทคโนโลยีลักษณะ หนึ่งที่ทำหน้าที่ในการผสมผสานสิ่งที่เป็นข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง ดนตรี วิดิทัศน์ ในการนำเสนอ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน

แพทริเซีย (Patricia 1994 : 187) พูดถึงความหมายของมัลติมีเดีย โดยแบ่งเป็น 2 ยุค คือ ยุคแรกก่อนหน้าที่ไมโครคอมพิวเตอร์จะเข้ามา มัลติมีเดีย หมายถึง การรวบรวมเครื่องมือ AV เช่น สไลด์ โปรเจกเตอร์ วิทยุคาสเซ็ท มาใช้รวมกันในรูปแบบการนำเสนอเดี่ยวเพื่อช่วย การสอนเหมือนกับชุดฝึกอบรมสื่อประสม (Multimedia kit) ที่รวมอุปกรณ์ช่วยสอนไว้ตามเรื่องราว หัวข้อหลักสูตรที่จะเรียนยุคที่ 2 เมื่อมีคอมพิวเตอร์เข้ามาทำให้ทิศทางมัลติมีเดียเปลี่ยนไปใน ทิศทางใหม่ขึ้น โดยมัลติมีเดียกลายเป็นการรวมสื่อทางอิเล็กทรอนิกส์ 2 อย่างขึ้นไป และมีการ ควบคุมโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

จากความหมายของมัลติมีเดียที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การ ใช้เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์เพื่อนำเสนอสื่อต่าง ๆ ด้วยลักษณะที่ผสมผสานกันระหว่าง การ ทำงานของเสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ไฮเปอร์เท็กซ์ และวิดิทัศน์ ในรูปแบบที่สามารถ ปฏิสัมพันธ์โต้ตอบสื่อกับผู้ใช้ได้ ซึ่งจะช่วยให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

2 ทฤษฎีและหลักการที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การศึกษาด้วยตนเอง (Independent Study) เป็นการสอนที่ผู้เรียนมีเสรีภาพทั้งในด้านการ เลือกจุดมุ่งหมายและวิธีการเรียน (Elding 1970 : 10) หรือเป็นการตกลงระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ในเรื่องจุดมุ่งหมายกว้าง ๆ ผู้เรียนจะต้องเตรียมตัวเอง ศึกษาเอง สำหรับการสอนครั้งสุดท้าย จะ เตรียมอย่างไร หรือทำอย่างไรก็เป็นเรื่องของผู้เรียน อาจจะมีขอบข่ายของรายวิชา หรือไม่ก็ได้ (Gagne and Brigg 1974 : 187)

การศึกษาด้วยตนเอง เป็นการเรียนการสอนที่เน้นถึงลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะในด้านทักษะ ความสามารถ ความเข้าใจ แรงจูงใจ วินัยในตนเอง จุดมุ่งหมาย ความสามารถในการแก้ปัญหาและการคาดการณ์ของผู้เรียน โดยมีผู้สอนทำหน้าที่ให้ความสะดวกในการเรียน เป็นผู้แนะนำ ที่ปรึกษา ผู้วิเคราะห์และเป็นผู้กำหนดแหล่งการเรียนรู้ กิจกรรม การประเมินผล ตลอดจนการรายงานผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน (Dunn and Dunn 1975 254)

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้ศึกษาด้วยตนเอง จึงต้องตระหนักถึงความแตกต่างของความสนใจ อารมณ์ผู้เรียนของแต่ละคนจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงควรมีลักษณะ ดังนี้ (เดวิด ชัวร์ 2540 35)

- 1 จัดเนื้อหาและกิจกรรมให้ผู้เรียนมีอิสระในการศึกษาตามความสามารถและความสนใจ โดยมีคำแนะนำและช่วยเหลือตามความเหมาะสม
- 2 ในส่วนแรกของมัลติมีเดีย สิ่งที่ไม่ควรขาดเลยคือสารบัญหรือหัวข้อหลักสำหรับการแยกย้ายเข้าไปยังข้อมูลแต่ละส่วน รวมทั้งปุ่มสำหรับให้ผู้ใช้ออกจากโปรแกรม
- 3 ทุก ๆ หน้าของข้อมูล จะต้องมียุ่มหรือตัวนำทาง สำหรับกลับไปยังหน้าหลัก หรือข้อมูลหน้าที่ผ่านมา เพื่อผู้ใช้จะได้ไม่สับสนกับเส้นทางในมัลติมีเดียนั้น อาจทำให้ผู้ใช้ไม่ยากเปิดขึ้นดูเป็นครั้งที่สอง
- 4 ตัวนำทางหรือปุ่มที่ใช้เป็นตัวนำทาง ควรมีความชัดเจนหรือโดดเด่นพอที่จะทำให้ผู้ใช้เข้าใจได้ ว่าเป็นปุ่มประตูลำดับสำหรับเข้าไปยังข้อมูลอื่น ๆ เพราะมัลติมีเดียบางชุด ทำให้ผู้ใช้แยกไม่ออกกว่ากราฟิกใดเป็นข้อมูล กราฟิกใดเป็นปุ่ม และควรมีเสียงประกอบเมื่อผู้ใชคลิกลงไปที่ยุ่มเหล่านั้น
- 5 ในขณะที่มัลติมีเดียกำลังโหลดข้อมูลรอการเลือกเส้นทางเข้าหาข้อมูลจากผู้ใช้อยู่ นั้น ควรใช้เสียงดนตรีมาเป็นตัวเชื่อมความรู้สึก เพราะหากทุกอย่างเงียบ ผู้ใช้อาจเข้าใจผิดว่าเครื่องหรือโปรแกรมหยุดการทำงาน
- 6 มัลติมีเดียที่ดี จะต้องให้ผู้ใชสามารถควบคุมได้ไม่ว่าจะเป็นการเปิดปิดเสียง การหยุด ภาพยนต์ ตลอดจนการปรับระดับเสียง
- 7 ถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์จะสามารถแสดงผลสีได้นับล้านสีก็ตาม แต่สำหรับภาพที่นำมาใช้ในมัลติมีเดียไม่ควรใช้สีมากกว่า 256 สีมาตรฐาน เพราะจะทำให้เสียเวลามากขึ้นในการเปลี่ยนหน้าจอของมัลติมีเดีย
- 8 เนื้อหาในส่วนของตัวอักษร (Text) ต้องไม่ยาวจนเกินไป เพราะจะทำให้ผู้ใช้เกิดความเบื่อหน่ายกับการอ่านข้อความยาว
- 9 โปรแกรมจะต้องไม่ลึกและซับซ้อนจนเกินไป หรือมีปฏิสัมพันธ์หลายระดับจนเกินไป
- 10 ต้องจัดลำดับความเกี่ยวเนื่องของหัวข้อไม่ทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาจึงสอดคล้องกับปรัชญาการศึกษาที่ให้ความสำคัญของผู้เรียนมากขึ้น ผลงานการวิจัยหลายครั้งยืนยันว่า การสอนแต่ละแบบเหมาะกับคนแต่ละคน ในแต่ละสถานการณ์ (Certain Treatments Work for Certain People Under

Certain Conditions) ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างโดยยึดหลักการสอนรายบุคคลได้รับการยอมรับและได้รับการพัฒนาให้เหมาะสมผู้เรียนในแต่ละระดับ และเนื้อหาวิชาเพื่อสอดคล้องกับสภาพจิตใจและความต้องการของผู้เรียน (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ 2536 142)

รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นรูปแบบหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไปตามวัตถุประสงค์ของผู้สร้าง ตามลักษณะและวิธีการนำเสนอ การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงนิยมใช้วิธีการต่อไปนี้ (ช่วงโชติ พันธุเวช 2535 65-69)

- 1 โปรแกรมแบบฝึกหัด (Drill and Practice Method)
- 2 โปรแกรมแบบสอนเสริม (Tutonal Method)
- 3 โปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation Method)
- 4 โปรแกรมแบบเกมสอน (Game Method)
- 5 โปรแกรมแก้ปัญหา (Problem Solving Method)
- 6 โปรแกรม ICAI (Intelligence CAI)

3 องค์ประกอบที่สำคัญของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียมีองค์ประกอบที่สำคัญ ซึ่งแสดงออกมาในรูปแบบของสื่อต่าง ๆ ดังนี้

- 1 ตัวอักษร (Text) เป็นตัวอักษรซึ่งกำหนดรูปร่างโปรแกรม และสื่อความหมายได้ดี ซึ่งลักษณะตัวอักษรต้องมีความชัดเจน
- 2 กราฟิก (Graphic) ซึ่งสามารถเลือกภาพที่ปรากฏ ที่สื่อความหมายได้ดีกว่าตัวอักษร โดยการสแกนภาพเข้าไปเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ รวมทั้งสามารถปรับแต่งขนาดภาพได้
- 3 เสียง (Sound) ได้แก่ เสียงเพลง เสียงประกอบ จะต้องเป็นเสียงที่มีความสัมพันธ์กับภาพ
- 4 วิดิทัศน์ (Video) เป็นภาพวิดิทัศน์ สามารถนำมาเป็นเหตุการณ์ที่เนื้อหา กราฟิกไม่สามารถอธิบายได้ และภาพจากวิดิทัศน์จะให้ประสิทธิภาพมากกว่า
- 5 ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เป็นภาพเคลื่อนไหวแสดงขั้นตอนให้เป็นการเปลี่ยนแปลงเช่น การเจริญเติบโต เป็นต้น (นัยนา นุรารักษ์ และสมบูรณ์ ฤกษ์วิบูลย์ศรี 2539 252)

จากวารสารเพื่อสมาชิกชมรมเทคโนโลยีการศึกษา สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทยซึ่งเขียนโดย 2000 (นามแฝง 2539 24-26) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของมัลติมีเดียจะต้องประกอบด้วย

1 ข้อความ (Text) ตัวหนังสือและข้อความในระบบมัลติมีเดีย จะมีลักษณะพิเศษกว่าปกติมาก คือ สามารถเลือกรูปแบบ และขนาดได้มากมาย นอกจากนี้ยังสามารถบังคับให้เคลื่อนที่ ขยาย หดตัวแตกกระจาย หรือหมุนตัวได้อย่างง่ายดาย

2 เสียง (Sound) เป็นพลังงาน เกิดจากการสั่นสะเทือนของอากาศเป็นลักษณะที่มีความถี่วัดเป็นจำนวนรอบ หรือไซเคิลต่อวินาที เรียกว่า 1 เฮิรตซ์ ความดังของเสียงวัดเป็นเดซิเบล เสียงในระบบมัลติมีเดีย เป็นสัญญาณดิจิทัล หมายความว่า ต้องนำเสียงมาเปลี่ยนรูปจากสัญญาณ แบบต่อเนื่อง หรือเรียกว่าอนาล็อก ให้เป็นดิจิทัลโดยวิธีการสุ่มเป็นช่วง ๆ แล้วเก็บค่าความแรงของสัญญาณเป็นตัวเลขเอาไว้หลังจากนั้นจึงนำไปบันทึก หรือตัดต่อได้เหมือนข้อมูลปกติอัตราการสุ่มเสียง เรียกว่า Sampling rate

3 ภาพ (Picture) ภาพที่ใช้ในระบบมัลติมีเดียมี 2 ชนิด คือ

3.1 ภาพนิ่ง (Still Picture) สามารถสร้างได้โดยใช้เครื่องสแกนภาพ และนำมาเก็บไว้เป็นแฟ้มหรือจะใช้โปรแกรมสำหรับเขียนภาพขึ้นมาได้ ภาพประเภทลายเส้น เช่น กราฟ ภาพที่สร้างด้วยโปรแกรม CAD เช่น Auto CAD เป็นภาพที่เรียกว่า Vector Draw Graphics ซึ่งเป็นภาพชนิดเดียวกับที่โปรแกรมสร้างภาพ 3 มิติ ทั้งแบบนิ่งและภาพเคลื่อนไหวสร้างขึ้นมา แฟ้มเก็บภาพพวกนี้จะเก็บเป็นคำสั่งสำหรับให้เขียนภาพโดยการลากเส้นให้ได้ภาพตามต้องการรวมทั้งมีการให้สีและแสง

3.2 ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) ภาพเคลื่อนไหวเกิดจากการนำภาพนิ่งที่ต่อเนื่องกัน มาแสดงติดต่อกัน ด้วยความเร็วมากพอที่สายตาไม่สามารถจับได้และเห็นเป็นภาพเคลื่อนไหวต่อเนื่อง จำนวนภาพที่ใช้สำหรับทีวีทั่วไปคือ 30 ภาพต่อวินาที ภาพนิ่ง 1 ภาพ เรียกว่า 1 เฟรม ถ้าต้องการสร้างภาพเคลื่อนไหว 1 นาที จะต้องแสดงภาพบนจอ 1800 เฟรม เป็นภาพสีเต็มจอขนาด 680 X 480 pixel (1 pixel เท่ากับ 24 บิต) คือ 3 ไบท์ จะต้องใช้ดิสก์ 680 X 480 X 3 = 921,600 ไบท์ ดังนั้น 1 นาที ต้องใช้ดิสก์ 1 62 GB ซึ่งสิ้นเปลืองมาก ดังนั้นจึงมีการพยายามบีบอัดสัญญาณภาพวิดีโอให้จำนวนไบท้น้อยลง มาตรฐานการบีบอัดสัญญาณ วิดีทัศน์ที่รู้จักกันดีคือ MPEG

กาเยสกี (Gayeski 1993 : 8) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของมัลติมีเดียว่า จะต้องประกอบด้วยตัวอักษร (Text) กราฟิก (Graphic) เสียง (Audio) วิดีทัศน์ (Video) ภาพจริง (Synthetic Images)

ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นนั้น จึงพอที่จะสรุปได้ว่า มัลติมีเดียมีองค์ประกอบดังนี้

1 ตัวอักษร (Text) ซึ่งเป็นตัวสื่อที่เสนอออกมา และมีความสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ

2 รูปภาพ (Pictures) เป็นภาพที่เกิดจากการสแกนสร้างขึ้น หรือภาพถ่าย หรือภาพที่วาด

3 ภาพเคลื่อนไหว หรือวีดิทัศน์ (Animation and Video) เป็นภาพที่ได้จากการใช้เทคนิคหรือภาพจากโทรทัศน์ วีดิทัศน์

4 เสียง (Audio) จะประกอบไปด้วยเสียงบรรยาย หรือเสียงดนตรี

4 การพิจารณาเลือกซอฟต์แวร์เพื่อสร้างสรรค์งานด้านมัลติมีเดีย

มนต์ชัย ทองเทียน (2540 27-28) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการพิจารณาเลือกซอฟต์แวร์ในงานมัลติมีเดีย ดังนี้

1 ความง่ายในการใช้งาน เป็นเหตุผลง่าย ๆ ที่ว่า โปรแกรมยิ่งง่าย เวลาใช้ในการเรียนรู้ก็สั้นลง ในขณะที่เดียวกันองค์กรก็สามารถที่จะพัฒนาบุคลากรขึ้นมารับรองได้โดยง่าย โดยไม่จำเป็นต้องเป็นโปรแกรมเมอร์เสมอไป โปรแกรมที่ดีจะต้องมีคู่มือในการใช้งานแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) ที่ชัดเจน มีเมนู (Menu) หรือคำสั่งในการใช้งานที่ง่าย

2 ความสามารถในการนำเสนอผลงานหลังจากการสร้างโปรแกรมออกมาแล้ว ความสามารถในการแสดงผลของโปรแกรมเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ โปรแกรมที่ดีควรจะต้องสามารถแสดงผลในลักษณะที่เป็น WYSIWYG (What You See Is What You Get) มีตัวอักษรและภาพใช้งานมาก การสร้างโปรแกรมที่มีการติดต่อกับผู้ใช้ในลักษณะ GUI (Graphics User Interface) ก็เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้การใช้งานของผู้ใช้ (End User) เป็นไปโดยง่าย ไม่ต้องเสียเวลาในการเรียนรู้ การสร้างโปรแกรมภายใต้ Microsoft Windows ซึ่งสนับสนุนความสามารถนี้อยู่แล้วจึงเป็นสิ่งที่ไม่ควรมองข้ามไป

3 ความสามารถในการติดต่อกับผู้ใช้ โปรแกรมที่ดีจะต้องติดต่อกับผู้ใช้ได้หลายวิธี เช่น Text Entry , Push Buttons , Click/Touch Area , Keepers , Pull-down Menu หรืออื่น ๆ โดยเฉพาะการสร้างโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน การฝึกอบรม การเสนอข่าวสาร โปรแกรมที่ดีจะต้องมีการติดต่อกับผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4 ความสามารถในการใช้ตัวแปลและฟังก์ชันในการคำนวณและประมวลผลการทำงานของ ผู้ใช้ รวมทั้งมีการโต้ตอบกับผู้ใช้โดยมีความสัมพันธ์กับการทำงาน ทำให้สามารถเก็บข้อมูลในการใช้โปรแกรมของผู้ใช้เพื่อนำมาประเมินผล อย่างเช่น การประเมินผลโดยโปรแกรมเป็นต้น นอกจากนี้ อาจสร้างโปรแกรมในลักษณะที่ผู้ใช้สามารถตัดสินใจได้เองว่าต้องการเรียนรู้หรือค้นหาข้อมูลจากเรื่องใด โดยไม่ต้องเริ่มที่จุดเดียวกัน ในกรณีความรู้พื้นฐานของผู้ใช้แต่ละคนที่มีความแตกต่างกัน

5 ความสามารถในการใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่น ๆ โปรแกรมเพียงตัวเดียวอาจไม่มีความสมบูรณ์พร้อมทุกอย่าง ดังนั้นความสามารถในการทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่นหรือใช้ข้อมูลร่วมกันจึงมีความจำเป็น ไม่ว่าจะเป็นการใช้ภาพหรือข้อมูลที่นำมาจากโปรแกรมอื่น ภาพ, เสียง, ภาพแอนิเมชัน, ภาพวีดิทัศน์, หรือโปรแกรมย่อยที่ผู้ใช้สามารถนำไปใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องมีการพัฒนาใหม่ทำให้การทำงานสะดวกขึ้น

6 ความสามารถที่เป็นมัลติมีเดีย โปรแกรมควรมีความสามารถในลักษณะมัลติมีเดียเพื่อที่จะใช้สื่อต่าง ๆ เช่น จากวีดิทัศน์ เลเซอร์ดิสก์ ซีดี เครื่องเล่นเทป ฯลฯ

7 ความสามารถในการทำงานเอกสารประกอบโปรแกรม การทำงานเอกสารประกอบโปรแกรม เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการสร้างสรรค์และพัฒนาโปรแกรมซอฟต์แวร์ เพราะจะต้องแก้ไขภายหลังหรือปรับปรุงโปรแกรมเป็นระยะ โปรแกรมบางตัวจะมีการทำเอกสารประกอบให้โดยอัตโนมัติจึงลดภาระผู้พัฒนาโปรแกรมอย่างมาก

8 ความสามารถในการส่งโปรแกรมที่เสร็จแล้วให้ผู้ใช้ เป็นสิ่งที่น่าพัฒนา เพราะการทำโปรแกรมในลักษณะที่ต้องมีการกระจายไปยังผู้ใช้จำนวนมาก ทำอย่างไรจึงจะทำให้สะดวก การทำโปรแกรมในลักษณะมัลติมีเดีย ปัจจุบันสามารถบันทึกโปรแกรมลงสื่อต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวางไม่ว่าเป็นฟลอปปีดิสก์ ฮาร์ดดิสก์ ซีดีรอม การจัดเตรียมโปรแกรมเพื่อบันทึกลงสื่อจะต้องง่าย สะดวก

9 ความสามารถในการนำโปรแกรมไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ว่าใช้ได้กว้างขวางเพียงใด รองรับการทำงานของเครื่องรุ่นใดบ้าง

โปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) สำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โปรแกรมที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายคือ Multimedia Toolbook และ Authorware Professional

5 การสร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ถือได้ว่าเป็นจุดรวมของศาสตร์และศิลป์ ด้วยเทคโนโลยีของฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์เสริมต่าง ๆ ซอฟต์แวร์และสิ่งที่ขาดเสียไม่ได้ ก็คือ ความคิดสร้างสรรค์

หลักและกฎเกณฑ์การออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสื่อที่แตกต่างจากสื่ออื่น ๆ เพราะมีความสามารถในการโต้ตอบกับผู้ใช้ (Interactive) อีกทั้งยังเอาคุณสมบัติที่ดีของหลาย ๆ สื่อเข้าไว้ด้วยกัน มัลติมีเดียจึงเป็นสื่อที่พิเศษ ที่สามารถค้นหาและให้ข้อมูลตามความต้องการ

ในการออกแบบและสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น ผู้ออกแบบต้องมีความคิดสร้างสรรค์ควบคู่ไปกับความสามารถในการพัฒนาโปรแกรม เนื่องจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่ใช้การผสมผสานระหว่างวิทยาศาสตร์และศิลปะ ดังนั้นคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงเป็นแหล่งรวมเทคโนโลยีต่าง ๆ ทั้งการเขียนโปรแกรมสร้างงานคอมพิวเตอร์ จนถึงเทคโนโลยีกราฟิกและเสียง โปรแกรมมัลติมีเดียที่ดีจะต้องประกอบไปด้วยปัจจัยหลายปัจจัย เช่น การออกแบบที่ดี เทคนิคที่แปลกใหม่ และการทำงานที่ไม่สะดุด ถ้าหนึ่งในปัจจัยเหล่านี้ไม่สมบูรณ์ คุณภาพของมัลติมีเดียทั้งโปรแกรมจะลดลงทันที

การสร้างมัลติมีเดีย เทคโนโลยีนั้นเป็นเพียงแค่ส่วนหนึ่งของการสร้าง แต่ส่วนประกอบที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งก็คือ ศิลปะ เนื่องจากโปรแกรมมัลติมีเดีย นั้นต้องการให้ผู้ชมได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม จนลืมไปว่าพวกเขากำลังปฏิสัมพันธ์ (Interactive) หรือโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์อยู่ ซึ่งไม่เพียงแต่ใช้เทคโนโลยีเท่านั้น แต่มันยังขึ้นอยู่กับการบอกเล่าและการสร้างเรื่องราวอีกด้วย

การสร้างมัลติมีเดียที่ใช้เป็นหลักสูตรเพื่อการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ที่ดีนั้น ควรจะให้ผู้ใช้สามารถข้ามข้อมูลที่เข้าใจหรือเรียนรู้แล้วไปได้ ในขณะที่ผู้ใช้อีกระดับที่เรียนรู้ได้ช้ากว่าสามารถที่จะทบทวนข้อมูลที่ยังไม่เข้าใจ

การออกแบบข้อมูล (Information Design)

รูปแบบของการออกแบบข้อมูลเพื่อใช้ในการนำเสนองานมัลติมีเดียที่ใช้กันโดยส่วนใหญ่มีอยู่ 5 วิธี (ธนะพัฒน์ ถึงสุข และชนนท์ สุขวาริ 2538 107-112)

- 1 รูปแบบเส้นตรง เริ่มต้นจาก 1-2-3 จนถึงสุดท้ายคล้ายกับการอ่านหนังสือ
- 2 รูปแบบอิสระ แยกเป็นหัวข้อแต่สามารถเชื่อมต่อกันได้
- 3 รูปแบบวงกลม มีที่กำหนดทางเดินโดยเป็นวงกลม พอสิ้นสุดก็กลับมาที่จุดเริ่มต้น
- 4 รูปแบบฐานข้อมูล เป็นการเชื่อมต่อข้อมูลเป็นชุด ๆ คล้ายกับสารานุกรม หรือ พจนานุกรม
- 5 รูปแบบผสม เป็นการรวมรูปแบบของการนำเสนอที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด

รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression)

รูปแบบนี้ใกล้เคียงกับแบบหนังสือ ซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง โดยผู้ใช้งานเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อย ๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถย้อนกลับไปได้ โดยมากการเสนอผลงานแบบนี้มักจะอยู่ในรูปไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งใช้ข้อความเป็นตัวหลักในการดำเนินเรื่อง รูปวิดีโอ หรือแอนิเมชันก็สามารถทำงานได้โดยใส่ไปในรูปแบบเส้นตรง รวมทั้งการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจเข้าไปอีก อาจเรียกได้ว่าเป็น Electronic stories หรือ ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) ซึ่งเหมาะกับตลาดเพื่อบริโภค และสามารถทำงานได้ดีในทางธุรกิจในรูปแบบของการนำเสนอผลงานมัลติมีเดีย

รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyperjumping)

รูปแบบอิสระนี้จะกระตุ้นให้ผู้ใช้งานมีความอยากรู้อยากเห็นและประหลาดใจ แต่ภายใต้ความประหลาดใจนั้น ผู้พัฒนาโปรแกรมนี้จะต้องจัดโครงสร้างภายในให้ดี และจะต้องเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญอย่างมากเพราะต่างจากการสร้างงานแบบเส้นตรงที่ผู้ใช้เพียงแค่เลื่อนจากจอหนึ่งไปอีกจอหนึ่งเท่านั้น ในรูปแบบนี้มีการข้ามระหว่างหน้าจอหนึ่งไปอีกหน้าจอหนึ่ง ดังนั้นจึงต้องมีการชี้แนะว่าผู้ใช้งานจะเข้าหาข้อมูลได้อย่างไร และจะเข้าหาด้วยวิธีไหนที่เร็วที่สุด การออกแบบที่ไม่ดีอาจทำให้ใช้งานหลงทางก็เป็นได้ ถ้าโปรแกรมออกแบบเป็นข้อความทั้งหมดอาจทำให้ผู้ใช้งานเกิดความเบื่อหน่ายได้ จึงควรที่จะเพิ่มรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอลงบนงานนั้น ๆ ซึ่งโดยมากข้อความมักจะแทนได้ด้วยภาพ และภาพเคลื่อนไหว หรือเสียง หลังจากการออกแบบและสร้างงานแล้วควรที่จะต้องตรวจสอบความเรียบร้อยและข้อผิดพลาดก่อน

รูปแบบวงกลม (Circular Paths)

มัลติมีเดียที่เป็นรูปแบบวงกลม ประกอบด้วย แบบเส้นตรงชุดเล็ก ๆ หลาย ๆ ชุดมาเชื่อมต่อกันและกลับคืนสู่เมนูใหญ่ ระบบการฝึกฝนหรือฝึกงานที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐาน เป็นตัวอย่างที่ดีสำหรับการใช้แอปพลิเคชันแบบวงกลม โดยมีการแยกฝึกฝนแต่ละส่วน และกลับคืนไปสู่จุดเริ่มต้นได้

รูปแบบฐานข้อมูล (Database)

ในบางกรณี แอปพลิเคชันเป็นแบบฐานข้อมูลเป็นการบรรจุดัชนีเพื่อความสามารถในการค้นหา นอกจากนี้ในรูปแบบนี้จะให้รายละเอียดจำนวนข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหวซึ่งสามารถออกแบบใช้งานได้ง่าย รูปแบบนี้สามารถใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีการให้รายละเอียดกับฐานข้อมูล โดยเพิ่มความสามารถทางมัลติมีเดียเข้าไป

รูปแบบผสม (Compound Documents)

ในรูปแบบนี้เป็นการผสมรูปแบบทั้ง 4 ที่กล่าวมาข้างต้นและถูกสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ดีในการบรรจุสื่อต่าง ๆ ตลอดจนจนถึงการใช้ OLE นอกจากนี้ยังสามารถที่จะเชื่อมฐานข้อมูลให้ทำงานร่วมกับชาร์ตและสเปรดชีตได้อีกด้วย และเช่นเดียวกับรูปแบบมัลติมีเดียอื่น ๆ การวางแผนและการเตรียมการที่ดีเป็นกุญแจนำไปสู่ความสำเร็จ ดังนั้นจึงต้องมีความละเอียดรอบคอบเป็นพิเศษในการออกแบบ และวางแผนเพื่อป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลัง การเพิ่มรูปในมัลติมีเดียจะทำให้งานที่ได้น่าสนใจมากขึ้น โดยเฉพาะถ้านำภาพเคลื่อนไหวมาเพิ่มในงาน จะทำให้ผู้ใช้งานเกิดความสนใจมากขึ้น เมื่อมีรูปภาพต่อไปก็คือเสียง ถ้าสามารถนำไฟล์เสียงที่มีลักษณะตามรูปแบบภาพใส่ลงไปในจังหวะที่รูปนั้นกำลังทำงานอยู่ จะทำให้ผู้ใช้งานมีความรู้สึกเหมือนว่ากำลังดูภาพยนตร์ หรือเล่นเกม โดยอาจนำไฟล์เสียงมาจากซีดีรอม หรือในโปรแกรมต่าง ๆ ก็ได้

การเลือกรูปแบบในการนำเสนองานมัลติมีเดียจะให้เป็นที่ไปในรูปแบบใดนั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหาที่จะใช้และรายละเอียดต่าง ๆ ของเรื่องราวที่นำเสนอออกไปว่ามีการเรียงลำดับเนื้อหาหรือไม่และละเอียดมากน้อยเพียงใด

ขั้นตอนการสร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำเป็นต้องมีขั้นตอนในการวางแผนโครงการและการพัฒนาหลายขั้นตอน ซึ่งอาจเปรียบเทียบกับกับการผลิตหนังสือหรือผลิตภาพยนตร์หนึ่งเรื่อง

การสร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก (ดารา แพรตน์ 2538 5-6) ประกอบด้วย

1 การออกแบบ (Multimedia Design)

1.1 การเขียนบทดำเนินเรื่อง เป็นการเขียนรายละเอียดของบทพูด ข้อความอักษร อธิบายภาพ บทสนทนา ภาพเคลื่อนไหว การบอกจังหวะของการปรากฏ ภาพ เสียง และอักษร รวมถึงเทคนิคพิเศษ

1.2 การทำแผนภูมิ (Flowchart) เป็นการเชื่อมโยงโมดูลย่อยแต่ละส่วน จากจุดเริ่มต้นไปยังเป้าหมายให้มีความสัมพันธ์ ต่อเนื่อง ซึ่งเปรียบเสมือนแผนที่การเดินทาง ที่จะทำให้ไม่หลงทางไปกับความซับซ้อนของเนื้อหา

1.3 งานเชิงศิลป์ (Art Proof) เป็นการออกแบบปุ่มสัญลักษณ์ ตัวอักษร ฉากหลัง สี เสียง และส่วนประกอบที่ละเอียดอ่อนต่าง ๆ ให้กลมกลืน

2 การจัดสร้าง (Multimedia Production)

2.1 ขั้นตอนของการจัดสร้าง งานทุกส่วน ให้อยู่ในรูปดิจิทัล หรือสัญญาณคอมพิวเตอร์ แบ่งเป็น

2.1.1 งานด้านกราฟิก ตั้งแต่การจัดการวาดรูปบนคอมพิวเตอร์ การนำภาพนิ่งมาจากหนังสือ จากสไลด์ การตกแต่งแก้ไขภาพ การทำภาพ 2 มิติ , 3 มิติ , หรือแอนิเมชัน (Animation) โดยจัดทำเป็นแฟ้มข้อมูลทางคอมพิวเตอร์

2.1.2 งานด้านวิดิทัศน์ หรือภาพเคลื่อนไหว การถ่ายทำ การตัดต่อ การตกแต่งแก้ไข การบีบอัดสัญญาณ การทำดิจิทัลวิดิทัศน์ในรูปแบบต่าง ๆ ทุกช่วงให้เรียบร้อยอยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลทางคอมพิวเตอร์

2.1.3 งานด้านเสียง การแต่งดนตรีประกอบ การตัดต่อ การอัดเสียงบทพากย์ การแก้ไขตัดแปลงเสียง การผสมเสียง การบีบอัด การทำเสียงให้เป็นสัญญาณดิจิทัลให้เรียบร้อยทุกช่วง

2.1.4 งานด้านอักษร การตรวจแก้ไขลำดับ การสะกดคำ การแบ่งช่วง เว้นวรรค การเลือกลักษณะตัวอักษร จัดเตรียมในรูปแบบของแฟ้มข้อมูลทางคอมพิวเตอร์

2.2 งานด้านออโธริง (Authoring) เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการนำข้อมูลที่เป็นแฟ้มข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ทั้งหมดจัดเรียง เพื่อเพิ่มคำสั่งต่าง ๆ ให้ทำงานต่อเนื่องกัน หรือโต้ตอบกับผู้ใช้งาน การเลิกใช้งาน การเริ่มใช้งาน การให้ความช่วยเหลือ การติดตั้งซอฟต์แวร์ การทดสอบ การตรวจทุกชั้นย่อย (Rosenborg 1993 469-510)

3 การผลิตเพื่อเผยแพร่ (Multimedia Distribution) (ดารา แพรตน์ 2538 6)

3.1 เริ่มจากการรวบรวมข้อมูลทุกอย่างบนฮาร์ดดิสก์

3.2 เลือกสื่อที่จะบันทึก เช่น เน็ตเวิร์ค ซีดีรอม ดีวีดี ไฟโตซีดี หรือซีดี-รอม เป็นต้น

3.3 ทำการทดสอบสื่อบันทึก

6 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เนื่องจากประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีอยู่มากมาย จึงทำให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้รับความสนใจและเป็นที่นิยมน้อย่างแพร่หลาย เพราะมีความสามารถในการนำเสนอข้อมูลไม่ว่าจะเป็นภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และตัวหนังสืออย่างเป็นระบบ อีกทั้งผู้ใช้งานยังมีปฏิสัมพันธ์กับตัว โปรแกรมได้โดยตรง ทำให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ ได้มีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ต่าง ๆ ดังนี้

นัยนา นุรารักษ์ และสมบุญ ฤกษ์วิบูลย์ศรี (2539 251-252) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ดังนี้

1 เนื่องจากลักษณะของสื่อประสมจะมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และตัวอักษร ภาพที่เสนอจาก Video เป็นภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวที่บันทึกจากการถ่ายทำด้วยกล้องวิดีโอ จึงทำให้คุณภาพของภาพและเสียงคมชัดเกินกว่าการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกธรรมดา ภาพเหตุการณ์ต่าง ๆ จึงดูเหมือนจริงมากกว่า เป็นการสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจในการเรียนและดึงดูดความสนใจ ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย

2 ทำให้ผู้เรียนฟื้นความรู้เดิมได้เร็วขึ้น (Enhances information retention)

3 สื่อประสมเป็นการรวมสื่อหลายประเภทสื่อนำเสนอข้อความรู้ในเรื่องเดียวกันทำให้เกิดความชัดเจนสื่อความหมายได้ดี

4 ผู้ใช้สื่อประสมสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์และสื่อต่าง ๆ ที่มาประกอบได้ โดยมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อกิจกรรมที่เป็นการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบของการสื่อสารสองทางทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

2000 (นามแฝง) (2539 29) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ดังนี้

1 เพื่อความบันเทิง

2 เพื่อทำสื่อการสอน เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3 ใช้ในการนำเสนอ เพื่อเสนอโครงการแนวคิด และข่าวสารข้อมูลซึ่งสามารถนำไปใช้ทำธุรกิจและโฆษณา

4 ช่วยในการออกแบบทางวิศวกรรมและการจำลองแบบ

5 ลดเวลาในการติดต่อสื่อสาร

ดารา แพรธน์ (2538 4) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเมื่อเทียบกับสื่ออื่น ๆ จะมีข้อได้เปรียบดังนี้

1 ความสามารถในการสื่อสาร

2 ค้นหาสิ่งที่ต้องการได้เร็ว

3 ความสูง

- 4 การเก็บรักษาและความคงทน
- 5 ต้นทุนการผลิตต่ำ
- 6 ง่ายต่อการแก้ไขและนำไปใช้งานต่อ

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประโยชน์หลายประการดังนี้

- 1 ช่วยในการจำลองสถานการณ์การเรียนรู้ในห้องเพื่อความปลอดภัย
- 2 ให้ความบันเทิงแก่ผู้เรียน
- 3 ช่วยประหยัดเวลาที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร
- 4 เป็นการสื่อสารสองทางทำให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนและเกิดการเรียนรู้ขึ้น
- 5 สื่อมีความหลากหลายและสามารถสร้างความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี
- 6 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้บทเรียนได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่
- 7 ช่วยในการทบทวนบทเรียน
- 8 ช่วยในการเรียนรู้รายบุคคลได้

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียในประเทศ มีผู้วิจัยเกี่ยวกับมัลติมีเดียไว้ดังนี้

บุญสืบ พันธุ์ดี (2537 76-78) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยดำเนินการทดลอง 11 ชั้นตอน ผลการทดลองพบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 90/90 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

บรรพต สุวรรณประเสริฐ และประทีป ตรีนธโสภาส (2537 42-43) ได้ทำการ วิจัยการผลิตมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

- 1 ผู้ทดลองใช้รู้สึกชอบโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์ 86% และไม่ชอบ 14%
- 2 ผู้ทดลองใช้รู้สึกชอบโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์ เพราะช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ดี 79 % ไม่ชอบ 21%
- 3 ผู้ทดลองใช้รู้สึกว่าตนได้เรียนรู้วิธีการใหม่ ๆ จากโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์ 80 % และไม่เห็นด้วยกับความรูสึกนี้ 20 %
- 4 ผู้ทดลองใช้รู้สึกว่าโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์ ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาหลักคณิตศาสตร์ดีขึ้น 84 % และผู้ทดลองใช้ไม่มีความรูสึกนี้ 16 %
- 5 ผู้ทดลองใช้รู้สึกว่าโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่สำคัญและเป็นเรื่องจำเป็นที่รายวิชาต่าง ๆ ควรผลิตโปรแกรมเช่นนี้สอนในรายวิชานั้น 86 % และผู้ทดลองใช้ไม่เห็นด้วยกับความรูสึกนี้ 12 %

ปริตร แก้วสว่าง (2540) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสือเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรม ไปสู่ระบบมัลติมีเดียซีดี-รอม ในวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยกลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน จากการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เรียนจาก หนังสือเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรมไปสู่ระบบมัลติมีเดียซีดี-รอม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 96.53 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2537) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ มัลติมีเดียในการสอนวิชาฟิสิกส์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยพัฒนาเครื่องมือขึ้น ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 36 คน พบว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียทำให้นักเรียนมี คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งด้านความคิรวบยอด ด้านทักษะกระบวนการ และด้าน ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ โดยมีผลคะแนนเฉลี่ยของการเรียนรู้ในรูปแบบกลุ่มสูงกว่าแบบรายบุคคล

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียในต่างประเทศ มีผู้วิจัยเกี่ยวกับมัลติมีเดียไว้ดังนี้

บราวน์ (Brown 1994 143) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องมัลติมีเดียและส่วนประกอบที่ประกอบกัน เป็นมัลติมีเดีย โดยใช้มัลติมีเดียซึ่งประกอบด้วยเสียง และภาพประกอบในการสอนวิชาต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยวอชิงตัน พบว่า มัลติมีเดียเป็นเครื่องมือประกอบการสอนที่ดี สามารถแปล ความหมายและวิเคราะห์เรื่องเสียง ภาพ ซึ่งเป็นผลผลิตมัลติมีเดียที่มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

ฮอร์ดี้ และโจสต์ (Hordy and Jost 1996 23) ได้วิจัยเกี่ยวกับมัลติมีเดีย เรื่องการใช้ ดนตรีในการออกแบบมัลติมีเดียสำหรับการสอน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า เสียงดนตรี สามารถนำเข้าสู่ บทเรียนและใช้ดนตรีไปพร้อมกับบทเรียนได้เป็นอย่างดี และดนตรีจะช่วยประกอบกิจกรรมทางด้าน วิชาการโดยมัลติมีเดียเป็นสื่อในการนำเสนอ

ฮอลล์ (Hallis 1996 14) ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างมัลติมีเดียสำหรับห้องสมุดวิชาการ การวิจัยพบว่า มัลติมีเดียประกอบด้วยอักษร เสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สิ่งเหล่านี้เป็นส่วนประกอบในการดึงดูดความสนใจของผู้มาใช้บริการห้องสมุด ซึ่งเป็นการนำเสนอมัลติมีเดีย โดยมีโครงสร้างและกฎเกณฑ์ในการสร้างมัลติมีเดีย เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ในการใช้ งาน

แบกซ์เตอร์ (Baxter 1996 8) ทำการวิจัยเรื่องปฏิสัมพันธ์ก่อนการเรียนการสอนสำหรับ นักเรียนที่มีส่วนใช้มัลติมีเดีย พบว่า มัลติมีเดียในปัจจุบันประกอบด้วยตัวอักษร ภาพวิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว และเสียงบรรยาย โดยการวิจัยครั้งนี้เขาใช้มัลติมีเดียนำเสนอบทเรียนก่อนการ เรียนการสอน ในวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดความคิรวบยอด โดยใช้โปรแกรมเสนอหัวข้อต่าง ๆ ให้นักเรียนได้ศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่ได้ศึกษามีความเข้าใจ และทักษะเบื้องต้นเกี่ยวกับ วิชาคอมพิวเตอร์ได้ดี

จากผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียส่วนใหญ่เป็นเรื่องการนำมัลติมีเดียไปใช้เป็น เครื่องมือที่ช่วยในการเรียนการสอน พบว่ามัลติมีเดียนั้นมีประสิทธิภาพสูง สามารถสร้างความสนใจ ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และการเรียนการสอนก็ประสบความสำเร็จอีกด้วย การตอบรับจาก

ผู้เรียนก็มีสูง ทำให้การเรียนการสอนในเนื้อหาที่ยากมีความง่ายขึ้น และประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้และการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ใช้ในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบโครงสร้างหรือลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทหนึ่ง ๆ นั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สร้างจะต้องพิจารณาถึงหลักเกณฑ์ในการออกแบบซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ ทฤษฎีหลัก ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของมนุษย์และส่งผลกระทบต่อแนวคิดในการออกแบบโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ทฤษฎีนิยม (Cognitivism) ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility)

ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม

ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เป็นทฤษฎีซึ่งเชื่อว่าจิตวิทยาเป็นเสมือนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์ (Scientific study of human behavior) และการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก (Stimuli and Response) ซึ่งเชื่อว่า การตอบสนองกับสิ่งเร้าของมนุษย์จะเกิดขึ้นควบคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบแสดงอาการกระทำ (Operant conditioning) ซึ่งมีการเสริมแรง (Reinforcement) เป็นตัวการโดยทฤษฎีพฤติกรรมนิยมนี้จะไม่พูดถึงความนึกคิดภายในของมนุษย์ ความทรงจำ ภาพความรู้สึก โดยถือว่าคำเหล่านี้เป็นคำต้องห้าม (taboo) ซึ่งทฤษฎีส่งผลต่อการเรียนการสอนที่สำคัญในยุคนั้น ในลักษณะที่การเรียนรู้เป็นชุดของพฤติกรรมวิ่งจะต้องเกิดขึ้นตามลำดับที่แน่ชัด การที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ได้นั้นจะต้องมีการเรียนตามขั้นตอน เป็นวัตถุประสงค์ ๆ ไป ผลที่ได้จากการเรียนขั้นแรกนั้นจะเป็นพื้นฐานของการเรียนในขั้นต่อ ๆ ไปในที่สุด

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม นี้จะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกันและตายตัว ซึ่งเป็นลำดับที่ผู้สอนได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดีและผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนั้นจะมีการตั้งคำถาม ๆ ถามผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอโดยหากผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการตอบสนองในรูปผลป้อนกลับทางบวกหรือรางวัล (reward) ในทางตรงกันข้ามหากผู้เรียนตอบผิดก็จะได้รับการตอบสนองในรูปของผลป้อนกลับในทางลบและคำอธิบายหรือการลงโทษ (punishment) ซึ่งผลป้อนกลับนี้ถือเป็นการเสริมแรงเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมจะบังคับให้ผู้เรียนผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์เสียก่อน จึงจะสามารถ

ผ่านไปศึกษาต่อยังเนื้อหาของวัตถุประสงค์ต่อไปได้ หากไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้เรียนจะต้องกลับไปศึกษาในเนื้อหาเดิมอีกครั้งจนกว่าผ่านการประเมิน

ทฤษฎีปัญญานิยม

ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) เกิดขึ้นจากแนวคิดของชอมสกี (Chomsky) ที่ไม่เห็นด้วยกับ สกินเนอร์ (Skinner) บิดาของทฤษฎีปัญญานิยม ในการมองทฤษฎีพฤติกรรมมนุษย์ไว้ว่าเป็นเสมือนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ชอมสกีเชื่อว่า พฤติกรรมมนุษย์เป็นเรื่องของภายในจิตใจ มนุษย์ไม่ใช่ผ้าขาวที่เมื่อใส่สีอะไรลงไปก็จะกลายเป็นสีนั้น มนุษย์มีความนึกคิด มีอารมณ์จิตใจและความรู้สึกภายในที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนก็ควรที่จะคำนึงถึงความแตกต่างภายในของมนุษย์ด้วย ในช่วงนี้มีแนวคิดต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมาย เช่น แนวคิดเกี่ยวกับเรื่องความทรงจำระยะสั้น ระยะยาวและความคงทนของการจำ (Short term memory, Long term memory, and Retention) แนวคิดเกี่ยวกับการแบ่งประเภทของความรู้ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ ความรู้ในลักษณะเป็นขั้นตอน (Procedural Knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าทำอะไรและเป็นองค์ความรู้ที่ต้องลำดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน ความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบาย (Declarative knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าคืออะไร และความรู้ในลักษณะเป็นเงื่อนไข (Conditional knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าเมื่อไรและทำไม ซึ่งความรู้ 2 ประเภทหลังนี้ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัว

ทฤษฎีปัญญานิยมนี้ส่งผลต่อการเรียนการสอนที่สำคัญในยุคนั้น กล่าวคือ ทฤษฎีปัญญานิยมทำให้เกิดความคิดเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะสาขา (Branching) ของคราวเดอร์ (Crowder) ซึ่งการออกแบบบทเรียนในลักษณะสาขาหากเมื่อเปรียบเทียบกับบทเรียนที่ออกแบบตามแนวคิดของพฤติกรรมนิยมแล้ว จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนรู้ของตัวเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีอิสระมากขึ้นในการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตาม แนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมนี้จะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะสาขาเช่นกัน โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกันโดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอต่อไปนั้นจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

ตาราง 1 แสดงความแตกต่าง ๆ ระหว่างแนวคิดแบบพฤติกรรมนิยมและปัญญานิยม

พฤติกรรมนิยม (Behaviorism)	ปัญญานิยม (Cognitivism)
เรื่องของการกระทำภายนอก (Behavior)	เรื่องของภายในจิตใจ (Internal Representation)
องค์ประกอบ (Parts)	ภาพรวม (Wholes)
รูปธรรม (Concrete)	นามธรรม (Abstract)
ความรู้เป็นสิ่งที่ค้นพบและเรียกกลับขึ้นมาใช้ (Information as discovery/retrieval)	ความรู้เป็นสิ่งที่สร้างขึ้นและเป็นที่สร้างขึ้นใหม่ (Information as construction/reconstruction)
จิตใจเป็นเสมือนโรงงาน (Mind is an assembly line)	จิตใจเป็นเสมือนคอมพิวเตอร์ (Mind is a computer)
ผลลัพธ์ (Outcomes)	กระบวนการ (Processes)

ความแตกต่าง ๆ ระหว่างทฤษฎีพฤติกรรมนิยมและทฤษฎีปัญญานิยม (West, C et al 1991) ได้แก่

1 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมมุ่งเน้นเรื่องของพฤติกรรมหรือการกระทำภายนอกซึ่งสามารถสังเกตได้ ในขณะที่ทฤษฎีปัญญานิยมมุ่งเน้นถึงสิ่งที่อยู่ภายในจิตใจมนุษย์

2 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมมองว่าความสำคัญขององค์ประกอบย่อย ๆ แต่ละส่วนจากส่วนหนึ่งไปยังอีกส่วนหนึ่งและจากส่วนประกอบต่าง ๆ ไปสู่ภาพรวมหรือวัตถุประสงค์รวมในที่สุด ในทางกลับกัน ทฤษฎีปัญญานิยมพยายามชี้ให้เห็นภาพรวมเป็นหลัก จากภาพรวมและวัตถุประสงค์รวมไปสู่ส่วนประกอบและตามการมองจากส่วนประกอบต่าง ๆ ไปสู่ภาพรวมหรือวัตถุประสงค์รวมอีกครั้งหนึ่ง

3 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมมุ่งเน้นสิ่งที่เป็นรูปธรรมซึ่งสามารถจับต้องได้ ในขณะที่ทฤษฎีปัญญานิยมมุ่งเน้นในสิ่งที่เป็นนามธรรมซึ่งไม่สามารถจับต้องได้

4 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมมีความเชื่อเกี่ยวกับเรื่องของความรู้ของมนุษย์ในลักษณะของสิ่งที่มียอยู่แล้วและรอให้มนุษย์ค้นพบและเรียกกลับมาใช้ใหม่ ในขณะที่ทฤษฎีปัญญานิยมมีความเชื่อเกี่ยวกับเรื่องของความรู้ในลักษณะของสิ่งที่มนุษย์จำเป็นต้องสร้างให้เกิดขึ้นและหากต้องนำความรู้กลับมามีใช้ก็จำเป็นต้องมีการสร้างขึ้นใหม่

5 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมเปรียบเทียบจิตใจมนุษย์เป็นเสมือนโรงงานประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ซึ่งหมายถึงความเชื่อที่ว่าสิ่งที่อยู่ภายในจิตใจมนุษย์นั้นเกิดจากการประกอบขึ้นของมนุษย์นั่นเอง ไม่มีความสลับซับซ้อน ชิ้นส่วนในการประกอบเป็นอย่างไรผลผลิตที่ได้จะเป็นเช่นนั้น ในขณะที่ทฤษฎีปัญญานิยมเปรียบเทียบจิตใจเป็นเสมือนคอมพิวเตอร์ซึ่งหมายถึงความเชื่อที่ว่าสิ่งที่อยู่ภายในจิตใจมนุษย์นั้นเกิดจากการประมวลผลภายในซึ่งมีการทำงานที่สลับซับซ้อนและยากแก่การทำความเข้าใจ

6 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมมุ่งเน้นในผลลัพธ์ ในขณะที่ทฤษฎีปัญญานิยมเน้นในกระบวนการ

ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory)

ภายใต้ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) นี้ ยังได้เกิดทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) ขึ้น ซึ่งเป็นแนวคิดที่เชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็น โหนดหรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ ในการที่มนุษย์เรียนรู้อะไรใหม่ ๆ นั้น มนุษย์จะนำความรู้ใหม่ ๆ ที่เพิ่งได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม (pre-existing knowledge) รูเมลฮาร์ท และออร์ทอนี (Rumelhart and Ortony 1997) ได้ให้นิยามความหมายของคำ โครงสร้างความรู้ ไว้ว่าเป็นโครงสร้างข้อมูลภายในสมองของมนุษย์ซึ่งรวบรวมความรู้เกี่ยวกับวัตถุ ลำดับเหตุการณ์ รายการกิจกรรมต่าง ๆ เอาไว้ หน้าที่ของโครงสร้างความรู้ก็คือ การนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล (perception) การรับรู้ข้อมูลนั้นจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากขาดโครงสร้างความรู้ (Schema) ทั้งนี้ก็เพราะการรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และการกระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่ง ๆ ที่ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้กัน ๆ เข้าด้วยกัน การรับรู้เป็นสิ่งที่สำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เนื่องจากไม่มีความรู้ใดเกิดขึ้นได้โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากโครงสร้างความรู้จะช่วยในการรับรู้และการเรียนรู้แล้วนั้น โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก (recall) ถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เราเคยเรียนรู้มา (Anderson)

ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory)

นอกจากทฤษฎีโครงสร้างความรู้แล้ว เมื่อไม่นานมานี้ (ตัน ค ศ 1990) ยังได้เกิดทฤษฎีใหม่ชื่อว่า ความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility) ซึ่งเป็นแนวคิดที่เชื่อว่า ความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อนมากน้อยแตกต่างกันไป โดยองค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์กายภาพนั้น ถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัว ไม่สลับซับซ้อน (Well-structured knowledge domains) เพราะตรรกะและความเป็นเหตุเป็นผลแน่นอนของธรรมชาติขององค์ความรู้ ในขณะที่เดียวกันกับองค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น จิตวิทยาถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวและสลับซับซ้อน (ill structured knowledge domains) เพราะความไม่เป็นเหตุเป็นผลของธรรมชาติขององค์ความรู้ (West and others 1991) อย่างไรก็ตาม การแบ่งลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ตามประเภทสาขาวิชาไม่สามารถหมายรวมไปถึงทั้งองค์ความรู้ในวิชาหนึ่ง ๆ ได้ทั้งหมด บางส่วนขององค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชาที่มีโครงสร้างตายตัวก็สามารถที่จะเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวได้เช่นกันแนวคิดในเรื่องความยืดหยุ่นทางปัญญานี้ส่งผลให้เกิดความคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อตอบสนองของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่แตกต่างกันซึ่งได้แก่ แนวคิดในเรื่องการออกแบบบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ (Hypermedia) นั้นเอง

แม้ว่าทฤษฎีโครงสร้างความรู้และความยืดหยุ่นทางปัญญาที่กล่าวถึงนี้จะมีความแตกต่างกันทางแนวคิดอยู่มาก แต่ทฤษฎีทั้งสองต่างก็ส่งผลต่อการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบันในลักษณะที่ใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ทฤษฎีทั้งสองต่างสนับสนุนแนวคิดเกี่ยวกับการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะสื่อหลายมิติเพราะมีงานวิจัยหลายชิ้นที่สนับสนุนว่า การจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติจะตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดี ซึ่งตรงกับแนวคิดของทฤษฎีโครงสร้างความรู้ นอกจากนี้การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิตียังสามารถที่จะตอบสนองความแตกต่าง ๆ ของโครงสร้างความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือมีความสลับซับซ้อนซึ่งเป็นแนวคิดของทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาได้อีกด้วย โดยการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติ จะอนุญาตให้ผู้เรียนทุกคนสามารถที่จะมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตน (Learner control) ตามความสามารถ ความสนใจ ความถนัด และพื้นฐานความรู้ของตนได้อย่างเต็มที่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้จะมีโครงสร้างบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ ในลักษณะโยงใย (เหมือนใยแมงมุม) โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกันและไม่ตายตัว โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างการออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้ กับการออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมก็คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้จะให้อิสระผู้เรียนในการควบคุมการเรียนรู้ของตนมากกว่า เนื่องจากการออกแบบที่สนับสนุนโครงสร้างความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่ลึกซึ้งและสลับซับซ้อน (Criss-crossing relationship) มากกว่านั่นเอง

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้ออกแบบไม่จำเป็นต้องยึดแนวคิดหรือทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียว ในทางตรงกันข้ามผู้ออกแบบควรที่จะผสมผสานแนวคิดหรือทฤษฎีต่าง ๆ ให้เหมาะสมตามลักษณะเนื้อหาและโครงสร้างขององค์ความรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ ยกตัวอย่างเช่น ในการออกแบบโครงสร้างหรือลำดับของการนำเสนอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทหนึ่ง ๆ นั้น ผู้ออกแบบสามารถที่จะประยุกต์การออกแบบในลักษณะเชิงเส้นตรงในส่วนของเนื้อหาความรู้ ซึ่งเป็นลักษณะขององค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัวหรือองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัวไม่สลับซับซ้อน ในขณะที่เดียวกัน ก็สามารถที่จะประยุกต์การออกแบบในลักษณะของสาขาหรือสื่อหลายมิติได้ในเนื้อหาความรู้ซึ่งเป็นลักษณะขององค์ความรู้ที่ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัวหรือการออกแบบในลักษณะสื่อหลายมิติสำหรับองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างไม่ตายตัวและความสัมพันธ์ภายในที่สลับซับซ้อน

จิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ ผู้สร้างจำเป็นต้องพิจารณาถึงหลักเกณฑ์ในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรวมทั้งหลักจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียน โดยนำเสนอแนวคิดหลัก ๆ ทางจิตวิทยาพุทธิพิสัย (Cognitive psychology) แนวคิดทางด้านจิตวิทยาพุทธิพิสัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นได้แก่ ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง การจดจำ ความเข้าใจ ความกระตือรือร้นในการเรียน แรงจูงใจ การควบคุมการเรียน การถายโอนการเรียนรู้ และการตอบสนองความแตกต่างรายบุคคล (Alessi and Trollip 1991)

1 ความสนใจ และ การรับรู้อย่างถูกต้อง (Attention and Perception)

การเรียนรู้ของมนุษย์นั้นเกิดจากการที่มนุษย์ให้ความสนใจกับสิ่งเร้า (Stimuli) และรับรู้ (Perception) สิ่งเร้าต่าง ๆ นั้นอย่างถูกต้อง อย่างไรก็ดี หากมีสิ่งเร้าเข้ามาพร้อมกันหลายตัวและมนุษย์ไม่ได้ให้ความสนใจกับตัวกระตุ้นที่ถูกต้องอย่างเต็มที่ การรับรู้ที่ต้องการก็ไม่อาจเกิดขึ้นได้ (หรือเกิดขึ้นได้น้อย) ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องออกแบบให้เกิดการรับรู้ที่ง่ายตายและเที่ยงตรงที่สุด การที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกับสิ่งเร้าและรับรู้สิ่งเร้าต่าง ๆ นั้นอย่างถูกต้อง ผู้สร้างบทเรียนต้องออกแบบบทเรียนโดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ตัวอย่างได้แก่ รายละเอียดและความเหมือนจริงของบทเรียน (ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของผู้เรียนแต่ละกลุ่มด้วย เช่นผู้เรียนที่เป็นเด็กอาจไม่ชอบที่จะใช้บทเรียนที่มีภาพเหมือนจริงหรือบทเรียนที่เต็มไปด้วยรายละเอียดนัก ในขณะที่ผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ต้องการที่จะเห็นบทเรียนที่มีลักษณะหรือตัวอย่างที่เหมือนจริงและต้องการที่จะขอดูรายละเอียดของบทเรียนมากกว่า) การใช้สื่อประสมและการใช้เทคนิคพิเศษทางภาพ (Visual effects) ต่าง ๆ เข้ามาเสริมบทเรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ไม่ว่าจะเป็นการใช้เสียง การใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว นอกจากนี้ ผู้สร้างยังต้องพิจารณาถึง การออกแบบหน้าจอ การวางตำแหน่งของสื่อต่าง ๆ บนจอภาพ รวมทั้ง การเลือกชนิดและขนาดของตัวอักษรหรือการเลือกสีที่ใช้ในบทเรียนอีกด้วย

การรับรู้ในตัวกระตุ้นที่ถูกต้องจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนให้ความสนใจกับสิ่งเร้าที่ถูกต้องตลอดทั้งบทเรียน ไม่ใช่เพียงแคช่วงแรกของบทเรียนเท่านั้น นอกจากนี้ผู้สร้างยังต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อการรับรู้ได้แก่ คุณลักษณะต่าง ๆ ของผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นระดับผู้เรียน ความสนใจ ความรู้พื้นฐาน ความยากง่ายของบทเรียน ความคุ้นเคยของบทเรียน ความคุ้นเคยกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ความเร็วช้าของการเรียน ฯลฯ การรับรู้และการให้ความสนใจของผู้เรียนนับว่ามีความสำคัญมากเพราะมันจะเป็นสิ่งที่ชี้นำการออกแบบหน้าจอ รูปแบบการปฏิสัมพันธ์และการสร้างแรงจูงใจต่าง ๆ

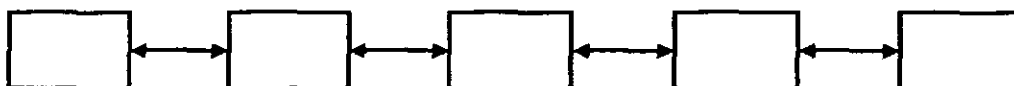
2 การจดจำ (Memory)

สิ่งที่มนุษย์เรารับรู้นั้นจะถูกเก็บเอาไว้และเรียกกลับมาใช้ในภายหลัง แม้ว่ามนุษย์จะสามารถจำเรื่องต่าง ๆ ได้มาก แต่การที่จะแน่ใจว่าสิ่งต่าง ๆ ที่เรารับรู้นั้นจะถูกเก็บเอาไว้ว่าเป็นระเบียบและพร้อมที่จะนำมาใช้ในภายหลังนั้นเป็นสิ่งที่ยากจะควบคุมโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสิ่งที่เรารับรู้นั้นมีอยู่เป็นจำนวนมาก เช่น การเรียนศัพท์ใหม่ ในภาษาอื่น ๆ เป็นต้น ดังนั้น เทคนิคการเรียนเพื่อที่จะช่วยในการจัดเก็บหรือจดจำสิ่งต่าง ๆ นั้นจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น ผู้สร้างบทเรียนต้องออกแบบบทเรียนโดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์สำคัญที่จะช่วยในการจดจำได้ดี 2 ประการ คือ หลักในการจัดระเบียบหรือโครงสร้างเนื้อหา (Organization) และหลักในการทำซ้ำ (Repetition)

เมื่อเปรียบเทียบกับ 2 วิธีแล้ว วิธีการจัดโครงสร้างเนื้อหาให้เป็นระเบียบและแสดงให้ผู้เรียนดูนั้นเป็นสิ่งที่ง่ายและมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการให้ผู้เรียนทำซ้ำ ๆ เพราะการจัดโครงสร้างเนื้อหาให้เป็นระเบียบจะช่วยให้การดึงข้อมูลความรู้ที่เก็บไว้ในภายหลังหรือที่เรียกว่าการระลึกได้จากงานวิจัยต่าง ๆ เราสามารถแบ่งการวางระเบียบหรือการจัดระบบเนื้อหาออกเป็น 3 ลักษณะด้วยกันคือ ลักษณะเชิงเส้น ลักษณะสาขา และลักษณะสื่อหลายมิติ

1 ลักษณะเชิงเส้นตรง

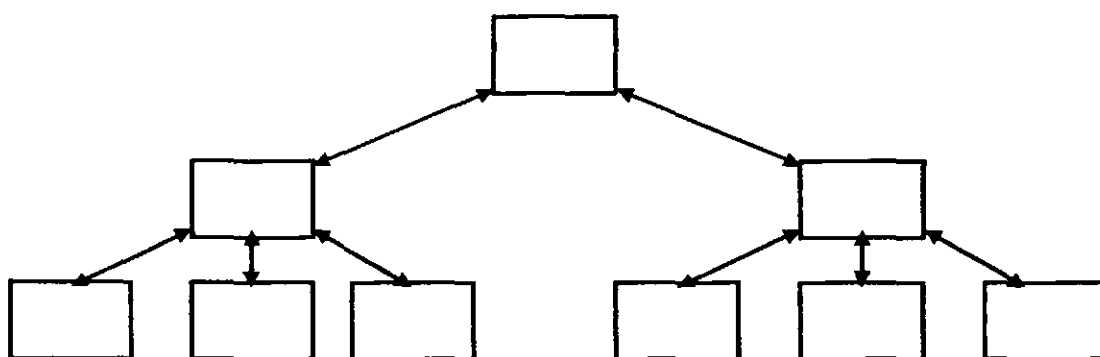
การจัดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะเชิงเส้นตรงนี้เป็นแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมและเป็นการนำเสนอเนื้อหาในลำดับที่ตายตัว เช่น ก ไป ข , ข ไป ค และ ค ไป ง ตามลำดับไปเรื่อย ๆ ซึ่งการจัดโครงสร้างเนื้อหาในลักษณะนี้จะเป็นไปตามลำดับที่ผู้สอนได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดีที่สุด ประเภทของความรู้อาจแบ่งคร่าว ๆ ได้เป็น 3 ลักษณะ คือ ความรู้ในลักษณะเป็นขั้นตอน (Procedural knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าทำอย่างไรและเป็นองค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน ความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบาย (Declarative knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าคืออะไรในลักษณะเงื่อนไข (Conditional knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าเมื่อไรและทำไม ซึ่งความรู้ 2 ประเภทหลังนี้ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัว ดังนั้นออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงสามารถที่จะ ออกแบบบทเรียนที่เกี่ยวกับความรู้ในลักษณะเป็นขั้นตอนเช่นความรู้เกี่ยวกับการทำอาหาร ความรู้เกี่ยวกับการซ่อมแซมเครื่องยนต์ ฯลฯ ในลักษณะของเชิงเส้นตรงได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในยุคแรก ๆ นั้นจะยึดแนวการจัดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะเชิงเส้นตรงนี้เป็นส่วนใหญ่ส่งผลให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการพัฒนาออกมาเหมือน ๆ กันหมดและค่อนข้างน่าเบื่อ นอกจากนี้ ในปัจจุบันยังพบว่าผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ยังไม่ค่อยมีประสบการณ์ มักจะใช้องค์แบบเชิงเส้นตรงมากเกินไปจนจำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นผู้ออกแบบควรเลือกนำเสนอเนื้อหาในลักษณะเชิงเส้นตรงนี้ให้เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาเท่านั้น



ภาพประกอบ 1 แสดงลักษณะโครงสร้างเนื้อหาเชิงเส้นตรง

2 ลักษณะสาขา (Branching)

การจัดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะสาขาเป็นแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมและเป็นการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะแตกกิ่ง กล่าวคือ เป็นการแตกกิ่งการสาขาออกไป จากจุดหนึ่ง แตกกิ่งก้านสาขา ออกไปเป็นจุดย่อย จากจุดย่อยแต่ละจุดก็แตกออกไปเป็นจุดย่อย ๆ ไปได้เรื่อย ๆ การจัดโครงสร้างเนื้อหาในลักษณะสาขานี้เหมาะสมกับความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบายและความรู้ในลักษณะเป็นเงื่อนไขเป็นความรู้ประเภทที่ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัว ซึ่งตรงกันข้ามกับความรู้ประเภทเป็นขั้นตอนซึ่งเป็นองค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน การจัดระเบียบเนื้อหาในลักษณะสาขาเกิดจากแนวคิดเกี่ยวกับความแตกต่างภายในของมนุษย์ ซึ่งการออกแบบในลักษณะนี้จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนมากกว่าบทเรียนที่ออกแบบในลักษณะเชิงเส้นตรงเพราะผู้เรียนจะสามารถเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจของตน

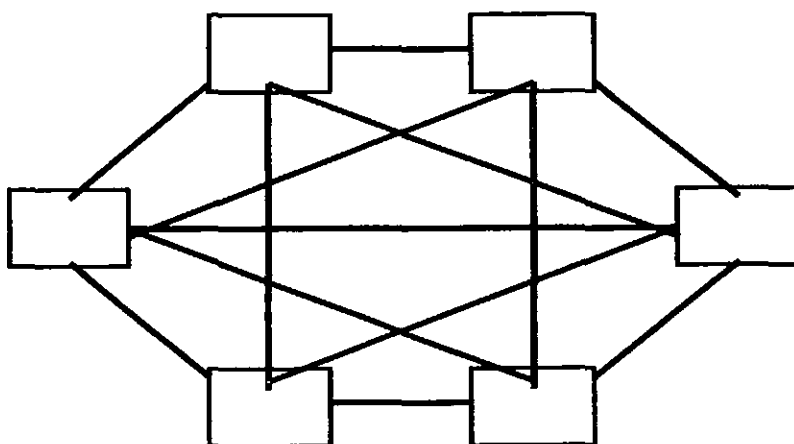


ภาพประกอบ 2 แสดงโครงสร้างเนื้อหาแบบสาขา

3 ลักษณะสื่อหลายมิติ (Hypertext or Hypermedia)

การจัดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะสื่อหลายมิติเป็นแนวคิดที่เกิดจากความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive flexibility) ซึ่งเชื่อว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อนมากมายแตกต่างกันไป และทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema theory) ซึ่งเชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็นโหนดหรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ละโหนดข้อมูลความรู้จะนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล (Perception) โดยการสร้างความหมายด้วยการภายในความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ การจัดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะ

สื่อหลายมิติเป็นการวางระเบียบเนื้อหาในลักษณะของใยแมงมุมซึ่งแสดงให้เห็นโครงสร้างความสัมพันธ์ที่สลับซับซ้อน (Cris-crossing relationship) เชื่อมโยงกันอยู่ ซึ่งโครงสร้างความสัมพันธ์ที่สลับซับซ้อนนี้อาจเป็นโครงสร้างหลักโดยรวมหรือเป็นเพียงโครงสร้างภายในซึ่งมีโครงสร้างหลักภายนอกในลักษณะของเชิงเส้นตรงหรือสาขาก็ได้



ภาพประกอบที่ 3 แสดงลักษณะโครงสร้างเนื้อหาภายในแบบสื่อหลายมิติ

นอกจากการจัดระเบียบเนื้อหาในลักษณะต่าง ๆ แล้ว การให้ผู้เรียนมีโอกาสฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ (Repetition) ถือว่าเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยในการจดจำได้ดี การฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ นั้นเหมาะสำหรับเนื้อหาความรู้ซึ่งเราไม่สามารถจัดลำดับเนื้อหาได้ ตัวอย่างที่ดีของการออกแบบให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติซ้ำไปซ้ำมาได้แก่ การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดที่สอนคำศัพท์ในภาษาต่างประเทศหรือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เบื้องต้น เป็นต้น นอกจากนี้การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ช่วยในการจดจำของผู้เรียนนั้นยังต้องคำนึงถึงความสามารถในการจำของผู้เรียนด้วยตัวอย่างเช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับสอน คำศัพท์ในภาษาต่างประเทศ ปกติแล้วไม่ควรนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียนหรือแนะนำผู้เรียนให้เรียนเกินกว่า 5-9 คำ (Items) ต่อการเรียน 1 ครั้ง (Session) ทั้งนี้เนื่องจาก 5-9 คำเป็นจำนวนที่ผู้เรียนสามารถจดจำได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อการเรียนครั้งหนึ่ง ๆ นั่นเอง

3 ความเข้าใจ (Comprehension)

การที่มนุษย์จะนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้นั้น มนุษย์จะต้องผ่านขั้นตอนในการนำสิ่งที่มนุษย์รู้นั้นมาตีความและบูรณาการให้เข้ากับประสบการณ์และความรู้ในโลกปัจจุบันของมนุษย์เอง โดยการเรียนที่ถูกต้องนั้นขาดเพียงการจำและการเรียกสิ่งที่เรารู้ที่เรารู้จักกลับมา หากอาจารย์ไม่ไปถึงความสามารถที่จะอธิบาย เปรียบเทียบ แยกแยะและประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ที่เหมาะสม เป็นต้น หลักการที่มีอิทธิพลมากต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คือ หลักการเกี่ยวกับการได้มาซึ่งแนวคิด (Concept acquisition) และการประยุกต์ใช้กฎต่าง ๆ (Rule application) ซึ่งหลักการทั้งสองนี้เกี่ยวข้องกับโดยตรงกับแนวคิดในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกี่ยวกับการประเมินความรู้ก่อนการใช้บทเรียน การใช้คำนิยามต่าง ๆ การแทรกตัวอย่าง การประยุกต์กฎ และการให้ผู้เรียนเขียนอธิบายโดยใช้ข้อความของตน โดยมีวัตถุประสงค์ของการเรียนเป็นตัวกำหนดรูปแบบของการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียน เช่น การเลือกออกแบบแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบในลักษณะปรนัยหรือ คำถามสั้น ๆ เป็นต้น

4 ความกระตือรือร้นในการเรียน (Active Learning)

การเรียนรู้ของมนุษย์นั้นใช้แต่เพียงการสังเกตหากรวมไปถึงการปฏิบัติด้วย การมีปฏิสัมพันธ์ไม่เพียงแต่คงความสนใจได้เท่านั้น หากยังช่วยทำให้เกิดความรู้และทักษะใหม่ ๆ ในผู้เรียนหนึ่งข้อได้เปรียบสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเหนือสื่อการเรียนการสอนอื่น ๆ ก็คือความสามารถในเชิงโต้ตอบกับผู้เรียน อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะมีการเน้นความสำคัญในส่วนของปฏิสัมพันธ์มาก พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากมายที่ผลิตออกมานั้นจะมีปฏิสัมพันธ์ภายในบทเรียนน้อยทำให้เกิดบทเรียนที่น่าเบื่อหน่าย การที่จะออกแบบบทเรียนที่ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนได้นั้นจะต้องออกแบบให้ผู้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างสม่ำเสมอและปฏิสัมพันธ์นั้น ๆ จะต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

5. แรงจูงใจ (Motivation)

แรงจูงใจที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลองและเกมเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงในการสร้างแรงจูงใจเนื่องจากลักษณะพิเศษของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 ประเภทนั่นเอง นอกจากนี้มีทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจที่น่าสนใจหลายทฤษฎีทำอธิบายถึงเทคนิคต่างในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน

ทฤษฎีแรงจูงใจที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แก่

1 ทฤษฎีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก (Intrinsic and Extrinsic Motivation)

ทฤษฎีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอกของเลปเปอร์ (Lepper) เชื่อว่าแรงจูงใจที่ใช้ในบทเรียนควรที่จะเป็นแรงจูงใจภายในหรือแรงจูงใจที่เกี่ยวเนื่องกับบทเรียนมากกว่าแรงจูงใจภายนอกซึ่งเป็นแรงจูงใจที่ไม่เกี่ยวเนื่องกับบทเรียน แต่เป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเช่น การได้เล่นเกมสนุก ๆ หลังจากเรียนหรือการได้ค่าจ้างตอบแทน อย่างไรก็ตามงานวิจัยของเลปเปอร์พบว่าแรงจูงใจภายนอกอาจทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนน้อยลงเนื่องจากเป้าหมายของการเรียน

นั้นได้แก่รางวัลที่จะได้รับมากกว่าการเรียนรู้ ในทางตรงกันข้ามแรงจูงใจที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเป็นแรงจูงใจที่ติดต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนหรืออีกนัยหนึ่งก็คือ การสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในนั้นคือการสอนที่ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนาน

เลปเปอร์ได้เสนอเทคนิคในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในไว้ดังนี้

- การใช้เทคนิคของเกมในบทเรียน
- ใช้เทคนิคพิเศษในการนำเสนอภาพ (Visual techniques)
- จัดหาบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถมีอิสระในการเลือกเรียนและ/หรือสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว
- ให้โอกาสผู้เรียนในการควบคุมการเรียนรู้ของตน
- มีกิจกรรมที่ท้าทายผู้เรียน
- ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น
- ให้กำลังใจในการเรียนแม้ว่าผู้เรียนทำผิด

การสร้างแรงจูงใจนี้สามารถทำได้ทั้งในระดับมหัพภาค (Macro level) และจุลภาค (Microlevel) กล่าวคือ ทั้งในระดับของกลยุทธ์ในการพัฒนาบทเรียนโดยรวม เช่น เป้าหมายการเรียนรู้รูปแบบการสอนประเภทของปัญหา ความยากง่ายของปัญหา เป็นต้น และในระดับการออกแบบคุณลักษณะต่างๆ ของบทเรียน เช่น เทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียน เทคนิคการให้ผลป้อนกลับหรือการใช้สื่อรูปแบบต่าง ๆ เป็นต้น

2 ทฤษฎีการสร้างแรงจูงใจของมาโลน (Malone)

ปัจจัย 4 ประการที่ทำให้เกิดแรงจูงใจในตามทฤษฎีนี้ได้แก่ ความท้าทาย จินตนาการ ความอยากรู้อยากเห็นและความรู้สึกที่ได้ควบคุมบทเรียนซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ความท้าทาย (Challenge)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรที่มีกิจกรรมซึ่งท้าทายผู้เรียน กิจกรรมซึ่งท้าทายผู้เรียนนี้จะต้องมีเป้าหมาย (Goal) ที่ชัดเจนและเหมาะสมกับผู้เรียน (ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป) นอกจากนี้ยังควรที่จะให้โอกาสผู้เรียนในการเลือกระดับความยากง่ายของกิจกรรมตามความต้องการและความสามารถ

จินตนาการ (Fantasy)

จินตนาการคือ การที่ผู้เรียนวาดภาพของเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งหรือสร้างภาพว่าตัวเองอยู่ในเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง แม้ว่าปกติแล้วการสร้างจินตนาการนี้มักจะไปด้วยกันกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม หากผู้พัฒนาสามารถใช้การสร้างจินตนาการในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทอื่น ๆ เช่น ดิวกเตอร์ ได้การให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการนี้จะ

เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างภาพตนเองในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ข้อมูลความรู้ที่กำลังทำการศึกษาอยู่ได้

ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)

ความอยากรู้อยากเห็นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ (Malone 1981) ได้แก่

1 ความอยากรู้อยากเห็นทางความรู้สึก (Sensory Curiosity)

ความอยากรู้อยากเห็นที่เริ่มจากการถูกกระตุ้นความรู้สึกผ่านทางโสต (การได้ยิน) และทัศนะ (การเห็น) โดยสิ่งเร้าที่แปลกใหม่และดึงดูดความสนใจ การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการใช้สื่อรูปแบบต่าง ๆ ในการนำเสนอที่แปลกใหม่และดึงดูดความสนใจอยู่ตลอดเวลาบนหน้าจอจะช่วยคงความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน

2 ความอยากรู้อยากเห็นทางปัญญา (Cognitive Curiosity)

ความอยากรู้อยากเห็นทางปัญญา คือ ความอยากรู้อยากเห็นในลักษณะของความต้องการที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ที่แปลกใหม่ ที่ไม่คาดหวัง ไม่นั่นเอง ที่เป็นข้อยกเว้น แตกต่างไปจากกฎเกณฑ์หรือไม่สมบูรณ์ เป็นต้น เหตุการณ์ที่ไม่คาดหวัง ไม่นั่นเอง ฯลฯ เหล่านี้เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ นั้น

ความรู้สึกที่ได้ควบคุม (Control)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ดีจะต้องมีการออกแบบให้มีความชัดเจน กล่าวคือ ผู้เรียนจะสามารถเห็นผลลัพธ์ที่ต่างกันได้จากการเรียนเนื้อหาเดียวกันและคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องออกแบบให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะเลือกลำดับการเรียนของตนหรือระดับความยากง่ายของการเรียนได้ตามความถนัดความสามารถและความสนใจของผู้เรียนได้

3 ทฤษฎีแบบจำลองอาร์คส (ARCS Model)

ทฤษฎีแบบจำลองอาร์คส ได้แก่ การเร้าความสนใจ ความรู้สึกเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ความมั่นใจและความพึงพอใจของผู้เรียน

การเร้าความสนใจ (Arouse)

การเร้าความสนใจจะต้องไม่จำกัดเฉพาะช่วงแรกของบทเรียนเท่านั้น หากเป็นหน้าที่ของผู้ออกแบบที่จะต้องพยายามทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจตลอดทั้งบทเรียน วิธีหนึ่งที่เรียกความสนใจจากผู้เรียนได้ดีก็คือ การทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นนั่นเอง ซึ่งสามารถทำได้ 2 ลักษณะดังที่ได้อธิบายไว้ข้างต้นแล้ว

ความรู้สึกเกี่ยวข้องกับเนื้อหา (Relevant)

ความรู้สึกเกี่ยวข้องกับเนื้อหา คือ การทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่สิ่งที่ตนกำลังเรียนอยู่นั้นมีความหมายหรือประโยชน์ต่อตัวผู้เรียนเอง เช่น การใช้ตัวอย่างที่มีบริบทตรงกับความสนใจและสาขาของผู้เรียน เป็นต้น

ความมั่นใจ (Confidence)

การให้ฝึกเรียนทราบถึงสิ่งที่ตัวเองคาดหวังในการเรียนและโอกาสในการทำให้สำเร็จตามมีความคาดหวัง พร้อมทั้งคำแนะนำที่มีประโยชน์ เป็นการสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้เรียน นอกจากนี้ยังควรให้ผู้เรียนได้ควบคุมการเรียนของตนด้วยซึ่งในข้อนี้จะคล้ายกับทฤษฎีของมาโลนในเรื่องการทำนายและการควบคุม

ความพึงพอใจของผู้เรียน (Satisfaction)

การทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนมากขึ้นนั้นทำได้โดยการจัดหากิจกรรมซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้สิ่งที่ตนเรียนมาในสถานการณ์จริงและจัดหาผลป้อนกลับในทางบวกหลังจากที่ผู้เรียนได้แสดงความก้าวหน้าและให้คำปลอบใจเมื่อผู้เรียนทำผิดพลาดทั้งนี้จะต้องอยู่บนฐานของความยุติธรรมด้วย

สรุปได้ว่า แรงจูงใจเป็นปัจจัยสำคัญมากในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถที่จะประยุกต์ใช้ทฤษฎีที่ได้อ้างถึงบทนี้ อย่างไรก็ตามควรที่จะมีการนำเสนอไปใช้อย่างเหมาะสมในระดับที่พอดี ตัวอย่างเช่น การให้ผู้เรียนมีโอกาสในการควบคุมบทเรียนนั้นสามารถจูงใจผู้เรียนได้ แต่หากมากเกินไปจะทำให้เกิดผลเสียแทน

6 การควบคุมบทเรียน (Learner Control)

ตัวแปรสำคัญในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ การออกแบบการควบคุมบทเรียน ซึ่งได้แก่ การควบคุมลำดับการเรียน เนื้อหา ประเภทของบทเรียน ฯลฯ การควบคุมบทเรียนมีอยู่ 3 ลักษณะด้วยกัน คือ การให้โปรแกรมเป็นผู้ควบคุม (Program control) การให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม (Learner control) และการผสมผสานระหว่างโปรแกรมและผู้เรียน (Combination) งานวิจัยได้แสดงให้เห็นว่า การปล่อยให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียนนั้นไม่จำเป็นต้องทำให้เกิดผลที่ดีเสมอไป การให้ผู้ใช่เป็นผู้ควบคุมบทเรียนหรือมีอำนาจในการเลือกที่จะเรียนโดยอิสระ เช่น เลือกที่จะเรียนเนื้อหาใด ไม่เรียนเนื้อหาใด เรียนเนื้อหาใดก่อน เนื้อหาใดหลัง ออกจากบทเรียนเมื่อใด ทำแบบฝึกหัดมากน้อยเพียงใด ผ่านเกณฑ์เท่าใดนั้น จะทำให้เกิดผลดีภายใต้เงื่อนไข (Milheim & Martin , 1991) ดังต่อไปนี้

- เมื่อผู้ใช่เป็นผู้ใหญ่
- เมื่อผู้ใช่เป็นผู้ที่มีผลการเรียนดี
- เมื่อเนื้อหาเกี่ยวข้องกับทักษะที่สูง (เปรียบเทียบกับเนื้อหาที่เป็นลักษณะการนำเสนอความจริงธรรมดา)
- เมื่อเนื้อหาเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนคุ้นเคย
- เมื่อมีการเสริมคำแนะนำไว้ในบทเรียน เช่น คำแนะนำในการตัดสินใจต่าง ๆ
- เมื่อมีการให้โอกาสการควบคุมบทเรียนอย่างสม่ำเสมอ
- เมื่อมีการให้ผู้ใช่เลือกที่จะเปลี่ยนไปให้โปรแกรมควบคุมเองได้

- เมื่อมีการเสริมการประเมินไว้ท้ายบท เพื่อประเมินว่าผู้ควบคุมการเรียนรู้ได้มีประสิทธิภาพหรือไม่

ในการออกแบบนั้นควรพิจารณาการผสมผสาน (Combination) ระหว่างการให้ผู้เรียนและโปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน และบทเรียนจะมีประสิทธิผลอย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการออกแบบการควบคุมของทั้ง 2 ฝ่าย

7 การถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning)

โดยปกติแล้วการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นั้นจะเป็นการเรียนรู้ในขั้นแรกก่อนที่จะมีการนำไปประยุกต์ใช้จริง การนำความรู้ที่ได้จากการเรียนในบทเรียนและขัดเกลาแล้วนั้นไปประยุกต์ใช้ในโลกจริงก็คือ การถ่ายโอนการเรียนรู้นั่นเอง สิ่งที่มีอิทธิพลต่อความสามารถของมนุษย์ในการถ่ายโอนการเรียนรู้ ได้แก่ ความเหมือนจริง (Fidelity) ของบทเรียนประเภท ปริมาณ และความหลากหลายของปฏิสัมพันธ์และประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการฝึกอบรมใด ๆ การถ่ายโอนการเรียนรู้ถือเป็นผลการเรียนรู้ที่พึงปรารถนาที่สุด

8 ความแตกต่างรายบุคคล (Individual Difference)

ผู้เรียนแต่ละคนมีความเร็วช้าในการเรียนรู้แตกต่างกันไป ผู้เรียนบางคนจะได้ดีจากบางประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบให้บทเรียนมีความยืดหยุ่นเพื่อที่จะตอบสนองความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้เป็นสิ่งสำคัญ แม้ว่า การตอบสนองความแตกต่างรายบุคคลถือเป็นข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการพัฒนาออกมาจำนวนมากกลับไม่ได้คำนึงถึงข้อได้เปรียบนี้เท่าที่ควร ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้นั้น มนุษย์มีความแตกต่างกันไปทั้งในด้านบุคลิกภาพ สติปัญญา วิธีการเรียนรู้และลำดับของการเรียนรู้ ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้ออกแบบควรที่จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างเหล่านี้ให้มากและออกแบบให้ตอบสนองความแตกต่างของแต่ละบุคคลให้มากที่สุด เช่น การจัดหาความช่วยเหลือสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนและจะได้จัดหาการให้คำแนะนำในการเรียนอย่างสม่ำเสมอ เป็นต้น

แนวคิดทางจิตวิทยาพุทธิพิสัย (Cognitive Psychology) ทั้ง 2 ประการนี้ถือว่าเป็นแนวคิดสำคัญซึ่งส่งผลต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้นผู้สร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรที่จะศึกษาและนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้ได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพ

การเรียนรู้ด้วยตนเองกับขั้นตอนการออกแบบการสอนในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนการสอนประกอบไปด้วยการสอน 9 ขั้นตอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นและสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ภายในของผู้เรียน เพื่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อ

การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากการผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและสื่อการสอนต่าง ๆ นั้นเอง อย่างไรก็ตามในโลกปัจจุบันซึ่งการเรียนการสอนไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น ผู้เรียนจำเป็นต้องรู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น (หลังจากที่ผู้เรียนได้ประสบการณ์การเรียนมามากพอสมควรแล้ว) ดังนั้นขั้นตอนการสอนนี้จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้ด้วยตนเองจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ (Gagne, R et al 1988)

ขั้นตอนการสอนประกอบไปด้วยขั้นตอน 9 ขั้น ดังต่อไปนี้

- ขั้นตอนที่ 1 ดึงดูดความสนใจ
- ขั้นตอนที่ 2 บอกวัตถุประสงค์
- ขั้นตอนที่ 3 ทวนความรู้เดิม
- ขั้นตอนที่ 4 การเสนอเนื้อหา
- ขั้นตอนที่ 5 ชี้แนวทางการเรียนรู้
- ขั้นตอนที่ 6 กระตุ้นการตอบสนอง
- ขั้นตอนที่ 7 ให้ผลป้อนกลับ
- ขั้นตอนที่ 8 ทดสอบความรู้
- ขั้นตอนที่ 9 การจำและการนำไปใช้

1. ดึงดูดความสนใจ

ขั้นตอนแรกของการสอนก็คือ การดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อเป็นการกระตุ้นและจูงใจให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียน ผู้เรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนสูงย่อมจะเรียนได้ดีกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจน้อยหรือไม่มีแรงจูงใจเลย ตามหลักจิตวิทยาแล้วการจูงใจถือเป็นกระบวนการที่นำไปสู่พฤติกรรมที่มีเป้าหมาย (Motivated behavior) และเป้าหมาย (goal)

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มต้นด้วยหน้านำเรื่อง (Titlepage) ซึ่งมีการใช้ภาพ สีหรือภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เพื่อดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน โดยมีเงื่อนไขว่าหน้านำเรื่องซึ่งใช้ภาพ สีหรือภาพเคลื่อนไหวนี้จะต้องเกี่ยวข้องกับบทเรียนด้วย ที่นิยมทำกันก็คือ การแสดงชื่อของบทเรียน ซึ่งผู้สร้างบทเรียน แนะนำตัวนำเรื่อง (ที่อาจมี) ในบทเรียน หรือแนะนำเนื้อหาทั่วไปในบทเรียนเป็นต้น การใช้มีลตีมี่เดียวในการช่วยเร้าความสนใจเป็นสิ่งสำคัญ หากการใช้ที่มากเกินไปนั้นอาจก่อให้เกิดผลในทางตรงกันข้ามแทนได้ (More doesn't always mean better) นอกจากนี้การใช้กราฟิกหรือภาพเคลื่อนไหวที่ค่อนข้างนาน สลับซับซ้อนและมีเสียงประกอบต่าง ๆ จะทำให้ผู้ใช้รำคาญได้หลังจากการเข้าใช้สัก 2-3 ครั้ง ดังนั้น ผู้ออกแบบควรที่จัดหาทางเลือกให้ผู้ใช้ในการข้ามหรือหยุดการใช้กราฟิกหรือภาพเคลื่อนไหวนั้น ๆ ไว้เสมอ

2 บอกวัตถุประสงค์

ขั้นตอนที่สองของการสอนก็คือ การบอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อเป็นการให้ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายในการเรียนโดยรวมหรือสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้หลังจากที่เรียนจบบทเรียน การบอกวัตถุประสงค์นี้อาจจะอยู่ในรูปของวัตถุประสงค์กว้าง ๆ จนถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากหลักฐานทางการวิจัยพบว่าการบอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญซึ่งช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหา ได้ดีขึ้น นอกจากนี้ ตามทฤษฎี ARCS ของเคลเลอร์และซูซูกิ (Keller and Suzuki) แล้วการที่ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายของการเรียนของตนยังนับว่าเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียน เนื่องจากผู้เรียนตระหนักในเป้าหมายของตน จึงเกิดความพยายามมากขึ้นในการที่จะไปให้ถึงเป้าหมายนั่นเอง

การบอกวัตถุประสงค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นควรที่จะสั้น กระชับ ใต้ใจความ และใช้ข้อความซึ่งเหมาะสมกับระดับของกลุ่มเป้าหมาย นอกจากนี้การบอกวัตถุประสงค์ไม่จำเป็นต้องเขียนเป็นข้อ ๆ หรือในรูปแบบเดียวกับตำราเรียน นักออกแบบควรที่จะใช้ความคิดสร้างสรรค์เทคนิคการบอกวัตถุประสงค์ในลักษณะที่น่าสนใจ เช่น หากกลุ่มเป้าหมายเป็นเด็กการบอกวัตถุประสงค์อาจอยู่ในรูปของการใช้กราฟิกและเสียงเข้าช่วยแทน

3 ทวนความรู้เดิม

ขั้นตอนที่สามของการสอนก็คือ การทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน ตามทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema theory) การรับรู้ (Perception) เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นได้โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากนี้การรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้นเข้าด้วยกัน ดังนั้นการปูความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการรับความรู้ใหม่ให้แก่ผู้เรียนจึงเป็นสิ่งจำเป็น

โดยปกติแล้วผู้เรียนจะมีพื้นฐานที่แตกต่างกันออกไป ในการที่จะทราบว่าผู้เรียนมีพื้นฐานที่จำเป็นในการรับความรู้ใหม่มาก่อนหรือไม่นั้นจำเป็นต้องมีการประเมินความรู้เดิม (Pretest) การประเมินความรู้ผู้เรียนนี้นอกจากจะเป็การทดสอบความรู้พื้นฐานที่จำเป็นของผู้เรียนแล้วยังถือเป็การกระตุ้นให้เกิดการระลึกถึงความรู้เก่าเพื่อเตรียมพร้อมที่จะเชื่อมโยงความรู้เก่านี้เข้ากับความรู้ใหม่ด้วย หากประเมินแล้วพบว่าผู้เรียนขาดความรู้พื้นฐานที่จำเป็น ดังนั้นจึงเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรจะต้องให้มีการให้ความรู้พื้นฐาน (Background knowledge) ในส่วนที่จำเป็นนั้นแก่ผู้เรียนด้วย นอกจากนี้การประเมินความรู้ก่อนเรียนยังสามารถใช้ทดสอบว่าผู้เรียนมีความพร้อมมากน้อยขนาดไหนในสวนของเนื้อหาใหม่ที่จะเรียนได้ด้วย หากประเมินแล้วพบว่าผู้เรียนมีความรู้ในสวนของเนื้อหาใหม่แล้วก็อาจทำให้ผู้เรียนข้ามไปเรียนบทอื่น ๆ ต่อไปได้

สรุปได้ว่า การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรที่จะออกแบบให้มีการทดสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนเรียนและทางเลือกในการเข้าถึงความรู้พื้นฐานในส่วนที่จำเป็นสำหรับที่รับความรู้ใหม่ อย่างไรก็ตามก็ถือสำหรับการออกแบบในส่วนการประเมินความรู้เดิมและการให้ความรู้พื้นฐานนั้น ผู้ออกแบบควรที่จะใช้เวลาให้มากในการพิจารณาเนื้อหาของบทเรียน ว่าการประเมินความรู้ก่อนเรียนนั้นและการปูความรู้พื้นฐานนั้นมีความจำเป็นสำหรับเนื้อหาที่น้อยน้อยเพียงใด ควรที่จะบังคับให้ผู้เรียนทุกคนต้องผ่านการประเมินความรู้ก่อนเรียนและการปูพื้นฐานหรือไม่ อย่างไร หรือไว้เป็นเพียงทางเลือกหนึ่งของผู้เรียน ซึ่งการพิจารณาตัดสินใจในส่วนนี้จะส่งผลในการออกแบบโครงสร้างของโปรแกรมและทำให้โปรแกรมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4 การเสนอเนื้อหาใหม่

ขั้นตอนที่สี่ของการสอนคือ การเสนอเนื้อหาใหม่ การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ตัวกระตุ้น (stimuli) ที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาใหม่เป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับการสอน ทั้งนี้เพื่อช่วยให้การรับรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบในการนำเสนอเนื้อหานั้นมีด้วยกันหลายลักษณะ ตั้งแต่การใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ตารางข้อมูล กราฟ แผนภาพ กราฟิก ไปจนถึงการใช้ภาพเคลื่อนไหว จากหลักฐานงานวิจัย พบว่า การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้สื่อหลายรูปแบบหรือรวมเรียกว่า มัลติมีเดีย นั้นนับเป็นการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพ เพราะนอกจากจะสร้างความสนใจของผู้เรียนแล้ว ยังช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้น กล่าวคือ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำ (retention) มากขึ้นอีกด้วย

ในปัจจุบันด้วยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยให้มีการนำเสนอข้อมูลเนื้อหาต่าง ๆ ในลักษณะของมัลติมีเดีย จึงไม่ใช่เรื่องยากเหมือนในอดีต อย่างไรก็ตามการนำเสนอข้อมูลเนื้อหาต่าง ๆ ในลักษณะของมัลติมีเดียควรที่จะมีการเลือกใช้อย่างเหมาะสมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ รวมทั้งควรที่จะคำนึงถึงลักษณะและความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเป็นปัจจัยสำคัญ

5 ชี้นำทางการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ห้าของการสอนก็คือ การชี้นำทางการเรียนรู้ ในการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกตินั้น บ่อยครั้งที่เราสังเกตว่า ครูผู้สอนจะไม่บอกคำตอบหรือนำเสนอแนวคิดหรือเนื้อหาโดยตรงแก่ผู้เรียน แต่ในทางตรงกันข้ามครูผู้สอนจะใช้การสอนแบบค้นพบหรือการสอนแบบอุปมาน ตัวอย่างเช่น การยกตัวอย่างหรือตั้งคำถามที่แนะกว้าง ๆ และแคบลงไปเรื่อย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนพยายามคิดวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบหรือค้นแนวคิดหรือเนื้อหาใหม่นั้นได้ด้วยตนเอง การสอนแบบค้นพบและการสอนแบบอุปมานนี้ถือว่าเป็นการชี้นำทางการเรียนรู้ (Gagne et al 1988) อย่างไรก็ตาม การที่ครูผู้สอนจะชี้นำทางการเรียนรู้แก่ผู้เรียนมากน้อยเพียงใดนั้นก็แตกต่างกันไปตามลักษณะของเนื้อหาและความสามารถทางการเรียนรู้ของผู้เรียน หากเนื้อหาเป็นเนื้อหาในลักษณะที่

ไม่ต้องการการค้นพบ เช่น การเรียนคำศัพท์ใหม่ ๆ การชี้แนวทางอาจมีความจำเป็นน้อยหรือไม่มีเลยและมีเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงย่อมที่จะต้องการการชี้แนวทางการเรียนรู้น้อยกว่าผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ เป็นต้น นอกจากนี้ลักษณะของผู้เรียนยังเป็นตัวกำหนดรูปแบบของการชี้แนวทางการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อีกด้วย กล่าวคือ หากผู้เรียนมีประสิทธิภาพทางการอ่านต่ำ การใช้ภาพและเสียงในการชี้แนวทางถือว่าเป็นทางเลือกของการชี้แนวทางการเรียนรู้ที่เหมาะสมกว่าการใช้ข้อความเพียงอย่างเดียว

สำหรับการชี้แนวทางการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น แทนที่จะออกแบบบทเรียนนำเสนอเนื้อหาโดยตรงแก่ผู้เรียน ผู้ออกแบบควรที่จะใช้เวลาในการสร้างสรรค์เทคนิคเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เช่น การออกแบบกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การถามคำถาม ให้ผู้เรียนตอบหรือการใช้ภาพในการนำเสนอตัวอย่างต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและให้ผู้เรียนได้ทดลองหรือมีการโต้ตอบกับ ตัวอย่างนั้น ๆ จนผู้เรียนสามารถค้นพบแนวคิดด้วยตนเอง ก่อนที่บทเรียนจะมีการสรุปแนวคิดให้ผู้เรียนอีกครั้ง เป็นต้น นอกจากนี้การชี้แนวทางการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจอยู่ในรูปของการให้คำแนะนำในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งคำแนะนำส่วนใหญ่ก็จะเหมือนกันกับคำแนะนำในการเรียนจากตำราทั่วไป กล่าวคือ เป็นการแนะนำเกี่ยวกับลำดับของการเรียนรู้ที่ผู้สอนคิดว่าดีที่สุดสำหรับผู้เรียนซึ่งจะแตกต่างกันไปตามลักษณะและโครงสร้างของเนื้อหา นอกจากนี้แล้ว ยังมีคำแนะนำในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่อีกลักษณะหนึ่งได้แก่ คำแนะนำในลักษณะของคำชี้แจงในการใช้บทเรียน การให้คำแนะนำในการใช้บทเรียนนี้ถือว่าเป็นองค์ประกอบหลักอย่างหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากผู้ใช้บทเรียนสามารถใช้ประโยชน์จากส่วนของคำแนะนำในการใช้บทเรียนเพื่อการสืบไปในบทเรียนอย่างมีประสิทธิภาพได้ ดังนั้นผู้พัฒนาบทเรียนจึงควรที่จะจัดให้มีคำแนะนำในการใช้บทเรียนเพื่อให้ผู้ให้สามารถเรียกดูข้อมูลคำแนะนำได้โดยสะดวกด้วย

6 กระตุ้นการตอบสนอง

ขั้นตอนที่หกของการสอนก็คือ การกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองจากผู้เรียน ซึ่งเป็นขั้นตอนต่อจากขั้นของการชี้แนวทางการเรียนรู้ กล่าวคือ หลังจากที่ผู้เรียนได้รับการชี้แนวทางการเรียนรู้แล้วขั้นต่อไปก็คือ การอนุญาตให้ผู้สอนหรือครูได้มีโอกาสทดสอบว่าผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ตนกำลังสอนอยู่หรือไม่และผู้เรียนก็จะได้มีโอกาสได้ทดสอบความเข้าใจของตนในเนื้อหาที่กำลังศึกษาอยู่

สำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น การกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองนี้มักจะออกมาในรูปของกิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิดและการปฏิบัติในเชิงโต้ตอบโดยมีวัตถุประสงค์หลักในการให้ผู้เรียนแสดงถึงความเข้าใจในสิ่งที่กำลังเรียน ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้ออกแบบควรที่จะจัดให้มีกิจกรรมที่สร้างสรรค์ต่าง ๆ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาเพื่อให้เกิดการกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองจากผู้เรียน ตัวอย่างเช่น การออกแบบปุ่มคำถามหรือ กิจกรรมสร้างสรรค์อื่น ๆ ไว้เพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามสั้น ๆ ะหว่างที่กำลังเรียนอยู่เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสตรวจสอบความเข้าใจของตนว่าเข้าใจถูกต้องมากน้อยเพียงใด

7 ให้ผลป้อนกลับ

หลังจากที่ผู้เรียนได้มีโอกาสได้ทดสอบความเข้าใจของตนในเนื้อหาที่กำลังศึกษาจากขั้นตอนการกระตุ้นการตอบสนองแล้ว ขั้นตอนที่เจ็ดของการสอนก็คือการให้ผลป้อนกลับหรือการให้ข้อมูลย้อนกลับไปยังผู้เรียนเกี่ยวกับความถูกต้องและระดับความถูกต้องของคำตอบนั้น ๆ การให้ผลป้อนกลับถือว่าการเสริมแรงอย่างหนึ่งซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน การให้ผลป้อนกลับนอกจากจะทำให้ผู้เรียนทราบว่าสิ่งที่ตนนั้นเข้าใจถูกต้องมากน้อยเพียงใดแล้ว ยังทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนอีกด้วย มีงานวิจัยหลายชิ้นที่สนับสนุนความคิดที่ว่า การให้ผลป้อนกลับนั้น กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานวิจัยที่เกี่ยวกับการให้ผลป้อนกลับของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม ดังนั้นการให้ผลป้อนกลับจึงกลายเป็นองค์ประกอบหลักอย่างหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เราสามารถแบ่งผลป้อนกลับได้เป็น 4 ประเภทตามลักษณะการปรากฏ (Appearance) ได้ดังนี้

1 แบบไม่เคลื่อนไหว (Passive Feedback) หมายถึง การเสริมแรงด้วยการแสดงคำหรือข้อความว่า ถูกต้อง ผิด ข้อความว่า ตอบอีกครั้ง และ คำเฉลยหรือข้อความที่บอกเป็นนัย

2 แบบเคลื่อนไหว (Active Feedback) หมายถึง การเสริมแรงด้วยการแสดงภาพหรือกราฟิก เช่น ภาพหน้ายิ้ม หน้าเสียใจ ซึ่งส่วนใหญ่มักจะออกแบบให้มีลักษณะเคลื่อนไหวได้ นอกจากนั้นยังครอบคลุมถึงการใช้ภาพอธิบายคำตอบของผู้เรียน ซึ่งในบางครั้งการใช้ข้อความอธิบายอาจไม่ชัดเจนพอ

3 แบบโต้ตอบ (Interactive Feedback) หมายถึง การเสริมแรงด้วยการให้ผู้เรียนได้มีกิจกรรมเชิงโต้ตอบกับบทเรียนซึ่งกิจกรรมนั้น ๆ ไม่ใช่เนื้อหาโดยตรง เช่น การเล่นเกมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เป็นต้น

4 แบบทำเครื่องหมาย (Markup Feedback) หมายถึง การทำเครื่องหมายบทคำตอบของผู้เรียนเมื่อคำตอบของผู้เรียนถูกแก้เพียงบางส่วน ซึ่งเครื่องหมายมักจะอยู่ในรูปของการขีดเส้นใต้ การใช้สีที่แตกต่าง เป็นต้น การทำเครื่องหมายนี้จำกัดเฉพาะ ข้อคำถามประเภทเติมคำหรือข้อความให้สมบูรณ์

นอกจากนี้เรายังสามารถแบ่งผลป้อนกลับออกตามธรรมชาติของเนื้อหา (Content) เป็น 2 ลักษณะกว้างๆ ได้แก่

1 ผลป้อนกลับพร้อมคำอธิบาย (Constructive Feedback) หมายถึง ผลป้อนกลับซึ่งช่วยให้คำอธิบายแก่ผู้เรียนว่าผู้เรียนทำถูกหรือผิด ถูกและผิดอย่างไร เพราะอะไร ซึ่งข้อมูลจากผลป้อนกลับอาจอยู่ใน ลักษณะของการชี้ข้อผิดพลาดของคำตอบของผู้เรียนหรืออาจเป็นการบอกใบ้ให้แก่ผู้เรียนในการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งผลป้อนกลับในลักษณะนี้นอกจากจะเป็นการเสริมแรงแล้วยังเป็นการให้ข้อมูลเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนในการพยายามคิดหาหรือสร้าง (Construct) คำตอบที่ถูกต้องในการพยายามครั้งต่อไปอีกด้วย

2 ผลป้อนกลับไร้คำอธิบาย (Non-constructive Feedback) หมายถึง ผลป้อนกลับซึ่งไม่ได้นำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมอะไรแก่ผู้เรียนนอกจากข้อมูลว่าคำตอบที่ผู้เรียนนั้นถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง Non-constructive Feedback จะไม่ให้เหตุผลว่าทำไมจึงถูกและผิดอย่างไร เพราะอะไร

ผู้ออกแบบบทเรียนที่จัดหาประเภทของการให้ผลป้อนกลับที่สร้างสรรค์และเหมาะสมกับลักษณะและความสามารถทางการเรียนของผู้เรียน

8 ทดสอบความรู้

ขั้นตอนที่แปดของการสอนได้แก่ การทดสอบความรู้ (Posttest) ซึ่งเป็นการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้เกิดการเรียนรู้ตามที่ได้ตั้งเป้าหมายหรือไม่อย่างไร การทดสอบความรู้นั้นอาจจะเป็นการทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบวัตถุประสงค์หนึ่ง ซึ่งอาจเป็นช่วงระหว่างบทเรียนหรืออาจเป็นการทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบแล้วก็ได้ โดยการทดสอบความรู้นั้นนอกจากจะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองแล้ว ผู้สอนก็ยังสามารถนำประโยชน์ของการทดสอบความรู้ไปใช้ในการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้รับความรู้และความเข้าใจเพียงพอที่จะผ่านไปศึกษาบทเรียนต่อไปหรือไม่ อย่างไร

ดังนั้นการทดสอบความรู้จึงเป็นสิ่งจำเป็นและขาดไม่ได้เลยในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ออกแบบบทเรียนควรที่ใช้เวลาในการออกแบบการทดสอบความรู้ให้มากเพื่อให้ได้มาซึ่งการทดสอบ ความรู้ที่เชื่อถือได้ (Valid) นอกจากนี้ผู้ออกแบบควรหลีกเลี่ยงข้อจำกัดในเรื่องของความคิดหยุ่นของโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างแบบทดสอบ ในขณะที่เดียวกันก็ควรที่จะพยายามใช้ ข้อได้เปรียบของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรแกรมที่มีลักษณะที่ช่วยในการสร้างแบบทดสอบ

9 การจำและการนำไปใช้

ขั้นตอนขั้นสุดท้ายของการสอนได้แก่การจำและการนำไปใช้ สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำข้อมูลความรู้ใดข้อมูลความรู้หนึ่งนั้น ก็คือการทำให้เกิดบริบทที่มีความหมายต่อผู้เรียน (Meaningful context) การทำให้เกิดบริบทที่มีความหมายต่อผู้เรียนนั้นหมายถึงการทำให้ผู้เรียนตระหนักว่าข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้เรียนรู้ไปนั้นมีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมหรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคยอย่างไร สำหรับขั้นตอนการสอนในส่วนของ การนำไปใช้นั้น ผู้สอนจะต้องมีการจัดหากิจกรรมใหม่ ๆ และหลากหลายไว้สำหรับผู้เรียน โดยกิจกรรมที่จัดหามาจะต้องเป็นกิจกรรมที่ต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เพิ่งเรียนรู้มาที่แตกต่างไปจากตัวอย่างที่ใช้ในบทเรียน

ดังนั้นในขั้นตอนสุดท้ายนี้ ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรที่จะนำเสนอการสรุปแนวคิดที่สำคัญซึ่งครอบคลุมถึงการเชื่อมโยงข้อมูลความรู้เดิมของผู้เรียนทั้งการยกตัวอย่างสถานการณ์หรือบริบทอื่น ๆ ที่แตกต่างไปจากตัวอย่างที่ใช้ในบทเรียนด้วยและนอกจากนี้ยังควรจัดให้มีคำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งความรู้เพิ่มเติมอีกด้วย

ขั้นตอนการออกแบบการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 9 ขั้นนี้ไม่ใช่ขั้นตอนที่ตายตัว หากขั้นตอนเหล่านี้มีความยืดหยุ่นในตัวของมัน กล่าวคือ ผู้ออกแบบไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับตายตัวตามที่ได้กำหนดไว้และไม่จำเป็นต้องใช้ครบทั้งหมด โดยผู้ออกแบบสามารถนำขั้นตอนการออกแบบการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 9 ขั้นนี้ไปใช้เป็นหลักและดัดแปลงให้สอดคล้องกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มี อิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในเนื้อหาหนึ่ง ๆ ยกตัวอย่างเช่นในส่วนของการทบทวนความรู้เดิมนั้น ในกรณีที่เนื้อหานั้นเป็นแนวคิดพื้นฐานที่ไม่ต้องอาศัยความรู้เดิมแต่อย่างใด การจัดให้มีการทบทวนความรู้เดิมอาจไม่ใช่สิ่งจำเป็นนัก เป็นต้น นอกจากนี้หากพิจารณาถึงลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละประเภทแล้ว จะเห็นว่าขั้นตอนการสอนทั้ง 9 ขั้นนี้มีความเกี่ยวเนื่องโดยตรงกับลักษณะของบทเรียนประเภทตัวเตอร์มากกว่าบทเรียนประเภทอื่น ๆ แม้ว่าผู้ออกแบบจะสามารถนำขั้นตอนการสอน 9 ขั้นมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทอื่น ๆ ได้ แต่ในขณะเดียวกันสิ่งที่สำคัญก็คือผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงปัจจัยสำคัญต่าง ๆ ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละประเภทด้วยเช่นกัน

เอกสารและเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นหลักสูตรขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดมุ่งหมายซึ่งเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ดังต่อไปนี้

- 1 เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์
- 2 มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า
- 3 มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ มีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิด วิธีการทำงานได้เหมาะสมกับสถานการณ์
- 4 มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดการสร้างปัญญา และทักษะในการดำเนินชีวิต
- 5 รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี
- 6 มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค
- 7 เข้าใจประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองที่ดี ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข
- 8 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาสิ่งแวดล้อม

9 รักษาดีและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียนเป็น 8 กลุ่มดังนี้

- 1 ภาษาไทย
- 2 คณิตศาสตร์
- 3 วิทยาศาสตร์
- 4 สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
- 5 สุขศึกษาและพลศึกษา
- 6 ศิลปะ
- 7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- 8 ภาษาต่างประเทศ

สาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มเป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ โดยอาจจัดเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรก ประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมเป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานการคิด และเป็นกลยุทธิ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ กลุ่มที่สอง ประกอบด้วยสุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ เป็นสาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างพื้นฐานความเป็นมนุษย์และสร้างศักยภาพในการคิดและการทำงานอย่างสร้างสรรค์

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

- สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
- สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร
- สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่
- สาระที่ 5 พลังงาน
- สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
- สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ
- สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น			
ป1-3	ป 4-5	ม 1-3	ม 3-4
1 สังเกตสำรวจตรวจสอบเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต โครงสร้าง และหน้าที่ของโครงสร้างต่าง ๆ ของพืชและสัตว์ในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน 2 สังเกต สำรวจตรวจสอบและอธิบายปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืชและสัตว์รวมทั้งนำความรู้ไปศึกษาเพิ่มเติมและนำไปใช้ประโยชน์	1 สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของโครงสร้างต่าง ๆ ของพืชวัฏจักรชีวิต การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์พืช ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต การสังเคราะห์ด้วยแสง การตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 2 สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของอวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์ ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต วัฏจักรชีวิต การสืบพันธุ์ พฤติกรรมของสัตว์และการนำความรู้ไปใช้	1 สำรวจตรวจสอบและอธิบายลักษณะและรูปร่างของเซลล์ต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ หน้าที่ของส่วนประกอบของเซลล์ พืชและเซลล์สัตว์รวมทั้งกระบวนการที่สารผ่านเซลล์ 2 สำรวจตรวจสอบและอธิบายปัจจัยที่จำเป็นต้องใช้และผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	1 สำรวจตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์และร่างกาย พืช สัตว์ กลไกในการควบคุมคุณภาพของร่างกายมนุษย์และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตและในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น			
ป1-3	ป 4-5	ม 1-3	ม 4-6
3 สํารวจ อภิปราย และอธิบายปัจจัยที่จําเป็นต่อการดำรงชี วิ ต แล ะ ก าร เจริญเติบโตและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของมนุษย์ 4 สังเกต ตั้งคำถาม อภิปราย และอธิบายหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ การทำงานที่สัมพันธ์กันของอวัยวะต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพ	3 สํารวจสืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับสารอาหาร และความจําเป็นที่ร่างกายต้องการสารอาหารที่ได้ สัตสวนเหมาะสมกับเพศวัย 4 สืบค้นข้อมูล อภิปรายการทำงานร่วมกันของระบบต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ที่ดำรงชีวิตได้อย่างปกติ และการเจริญเติบโตจากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่ รวมทั้งผลของการได้รับสารบางชนิดที่มีต่อการทำงานของระบบในร่างกาย และการนำความรู้ไปใช้ปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง	3 สํารวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต (พืช สัตว์ และมนุษย์) การทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ 4 สังเกต สํารวจ ตรวจสอบวิเคราะห์ และอธิบายพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า (แสง อุณหภูมิ น้ำ และการสัมผัส) 5 สืบค้นข้อมูล อภิปรายและเสนอ เ กี่ ย ว กั บ เทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืชและสัตว์ รวมทั้งการใช้เทคโนโลยี เ ห ล่ า นั้ น ใน ด ้าน เกษตรกรรม อุตสาหกรรม อาหาร และการแพทย์	

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น			
ป1-3	ป 4-5	ม 1-3	ม 4-6
		6 สํารวจตรวจสอบสารอาหารต่าง ๆ ที่รับประทานในชีวิตประจำวัน และนำความรู้มาใช้ในการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วน ได้สัดส่วนเหมาะสมกับเพศและวัย 7 สืบค้นข้อมูลอภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับสารเสพติด ผลของสารเสพติดต่อการทำงานระบบต่าง ๆ ของร่างกายและนำเสนอแนวทางในการป้องกันและต่อต้านสารเสพติด	

12 กระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น			
ป1-3	ป 4-5	ม 1-3	ม 4-6
1 สังเกต สำรวจ ลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตใกล้เคียงตัวและอธิบายได้ว่าสิ่งมีชีวิตมีการถ่ายทอดลักษณะจากพ่อและแม่/หรือแม่สู่ลูกหลาน 2 สำรวจ สังเกต ลักษณะของสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่นจัดจำแนกโดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ และอธิบายความสำคัญของพืชสัตว์ในท้องถิ่น และการนำไปใช้ประโยชน์ 3 สืบค้น ข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่เคยมีอยู่และสูญพันธุ์ไปแล้ว สิ่งมีชีวิตบางชนิดดำรงพันธุ์มาจนถึงปัจจุบัน ได้เนื่องจากมีลักษณะเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ที่ได้ไปใช้	1 สำรวจ สังเกต เปรียบเทียบลักษณะของตนเองกับคนในครอบครัว ลักษณะของสมาชิกของสิ่งมีชีวิตใกล้เคียงตัว และอธิบายการถ่ายทอดลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแต่ละรุ่น รวมถึงลักษณะที่มีการแปรผันจากบรรพบุรุษ 2 สังเกต สำรวจ ลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่น จัดจำแนกสิ่งมีชีวิต โดยลักษณะที่ปรากฏที่มีรายละเอียดมากขึ้นเป็นเกณฑ์ และอธิบายเกี่ยวกับความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่น	1 สืบค้น ข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับสารพันธุกรรมในนิวเคลียสที่ควบคุมลักษณะและกระบวนการต่าง ๆ ของเซลล์ สารพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดไปสู่ลูกหลาน และรู้ถึงประโยชน์ของการให้ความรู้ด้านพันธุกรรม 2 สำรวจ สืบค้นข้อมูล และอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงอยู่ได้อย่างสมดุลและผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทั้งในด้านที่เป็นประโยชน์และโทษ โดยเฉพาะโลกที่มีผลต่อสังคม	1 สืบค้น ข้อมูล อภิปรายและอธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรมการแปรผันทางพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ 2 สืบค้น ข้อมูล อภิปรายและอธิบายถึงประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ผลของเทคโนโลยีชีวภาพ และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่มีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม 3 สร้างสถานการณ์จำลองที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตสัมพันธ์กับความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

ตัวอย่าง

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานประถมศึกษาปีที่ 4 (จากคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์)

- 1 การทดลองและสังเกตเกี่ยวกับหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ
- 2 การสำรวจ การสังเกต ส่วนประกอบของดอกและการสืบค้นข้อมูลหน้าที่ของดอก
- 3 การทดลองปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช
- 4 การทดลองปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
- 5 การสำรวจ การสังเกตเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของพืชดอกตั้งแต่ต้นอ่อนจนมีดอก มีผล และการดูแลรักษาพืช
- 6 การทดลองเกี่ยวกับการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า เช่น แสง เสียง สัมผัส
- 7 การสำรวจชีวิตของสัตว์ในท้องถิ่น และการสังเกต การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในขณะเจริญเติบโต
- 8 การสำรวจและการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับอาหารที่รับประทานในชีวิตประจำวัน
- 9 การสืบค้นและการอภิปรายเกี่ยวกับการกินอาหารให้ได้สารครบถ้วนเหมาะสมกับเพศ วัย ของตนเอง
- 10 การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายเกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหาร
- 11 การทดลองเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดและเมื่อกระทบตัวกลางต่างกัน
- 12 การทดลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายประโยชน์ของเซลล์สุริยะ
- 13 การทดลองเกี่ยวกับการกระจายของแสงขาวผ่านปริซึม
- 14 การสำรวจและการสังเกตลักษณะของหินในท้องถิ่น (สี น้ำหนัก เนื้อ) และการสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายประโยชน์ของหิน
- 15 การสำรวจ การสังเกตและการอภิปรายกระบวนการผุพังอยู่กับที่และการร่อนของหินและผลที่เกิดขึ้น
- 16 การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายเกี่ยวกับระบบสุริยะ

ตัวอย่าง

รายวิชาและคำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานประถมศึกษาปีที่ 4 (จากคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์)

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 4

เวลา 100

ชั่วโมง

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์ ระบบสุริยะ ส่วนประกอบของสุริยะพลังงานแสง การเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดและเมื่อกระทบตัวกลางต่างกัน การเปลี่ยนแปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า การกระจายของแสงขาวและการเกิดรุ้ง หินและการเปลี่ยนแปลง หินในท้องถิ่นของเรา กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน การเกิดดินและสมบัติของดินในท้องถิ่น การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต หน้าที่ของส่วนประกอบของราก ลำต้น ใบ ดอก ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมของพืช พืช – สัตว์ในท้องถิ่น การเจริญเติบโตและวัฏจักรชีวิตของพืช – สัตว์ อาหารและสารอาหาร สารอาหารและพลังงานที่ร่างกายต้องการ การจัดอาหารให้ได้สัดส่วน และวัตถุเจือปนในอาหาร โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ตัวอย่าง
หน่วยการเรียนรู้
(จากคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์)

วิชา วิทยาศาสตร์ 4

หน่วยการเรียนรู้ 4 หน่วย

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เวลา 100 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	ระบบสุริยะและพลังงานแสง - ส่วนประกอบของระบบสุริยะ - การเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดและเมื่อกระทบตัวกลางต่างกัน - การเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า - การกระจายของแสงขาวและการเกิดรุ้ง	30
2	หินและการเปลี่ยนแปลง - หินในท้องถิ่นของเรา - กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน - การเกิดดินและคุณสมบัติของดินในท้องถิ่น	20
3	การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต - หน้าที่และส่วนประกอบของราก ลำต้น ใบ ดอก - ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช - การสังเคราะห์ด้วยแสง - การตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมของพืช - พืช - สัตว์ในท้องถิ่น - การเจริญเติบโตและวัฏจักรชีวิตของพืช - สัตว์	40
4	อาหารและสารอาหาร - สารอาหารและพลังงานที่ร่างกายต้องการ - การจัดอาหารให้ได้สัดส่วน - วัตถุเจือปนในอาหาร	10

**คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนบ้านบางกะปิ
สำนักงานเขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร**

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 4

เวลา 80

ชั่วโมง

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับ อาหารและสารอาหาร คุณค่าของสารอาหาร พลังงาน อาหารที่เหมาะสมกับเพศวัย สารเจือปนในอาหาร การดำรงชีวิตของพืช สวนประกอบของพืช การเจริญเติบโต การสังเคราะห์ด้วยแสง วัฏจักรของพืช ชีวิตสัตว์การเจริญเติบโต วัฏจักรชีวิตของสัตว์ การอนุรักษ์สัตว์ในท้องถิ่น ระบบสุริยะ การเคลื่อนที่ของแสง การเปลี่ยนแปลงพลังงาน แสง การกระจายของแสงขาว ดินและหินในท้องถิ่น ลักษณะองค์ประกอบ กระบวนการเปลี่ยนแปลงการเกิดและคุณสมบัติของหินและดินโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ มีจริยธรรม คุณธรรม ค่านิยมที่เหมาะสม

หน่วยการเรียนรู้
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนบ้านบางกะปิ
สำนักงานเขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร

วิชา วิทยาศาสตร์ 4

หน่วยการเรียนรู้ 4 หน่วย

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เวลา 80 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	ตัวเรา อาหารและสารอาหาร - สารอาหารในอาหารที่รับประทาน 3 - พลังงานและคุณค่าของสารอาหาร 2 - สารเจือปนในอาหารที่มีผลต่อสุขภาพ 3 - อาหารที่เหมาะสมกับเพศและวัย 3 - จัดทำรายการอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนสำหรับนักเรียนและครอบครัว 3	(14)
2	พืช การดำรงชีวิตของพืช - หน้าที่ของราก ลำต้น ใบ ดอก ผล 3 - ส่วนประกอบของดอก การเจริญเติบโตของดอกเป็นผล 3 - ปัจจัยการเจริญเติบโตของพืช 2 - การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช 2 - การเปลี่ยนแปลงของพืช ดอก ตั้งแต่ต้นอ่อนจนมีดอก 3 ผล และการดูแลรักษา - วัฏจักรของพืช 2 - การตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของพืช ได้แก่ แสง เสียง การสัมผัส 2	(17)
3	สัตว์ การดำรงชีวิตของสัตว์ - สัตว์ที่มักพบในท้องถิ่น 3	(9)

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
	- การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงและวัฏจักรชีวิตของสัตว์ในท้องถิ่น	3
	- แนวทางการอนุรักษ์สัตว์ในท้องถิ่น	3
4	ระบบสุริยะและพลังงานแสง	(17)
	- ดวงอาทิตย์และบริวาร	3
	- การเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด	3
	- แสงเมื่อกระทบตัวกลางต่างกัน	3
	- การกระจายของแสงขาวผ่านปริซึม	2
	- ปรากฏการณ์ธรรมชาติเกี่ยวกับแสง	3
	- การเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า	3
5	ดิน และ หิน ในท้องถิ่น	(23)
	- ลักษณะสี หนัก เนื้อของหินในท้องถิ่น	3
	- จำแนกประเภทของหินในท้องถิ่น	3
	- การผุพัง สึกกร่อนของหินและผลที่เกิดขึ้น	3
	- ประโยชน์ของหิน	3
	- คุณสมบัติของดินที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชในท้องถิ่น	3
	- การปรับปรุงดินให้เหมาะสมกับการปลูกพืช	3
	- การใช้ประโยชน์ของดินในท้องถิ่น	5

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยดังที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์มีบทบาทสำคัญต่อการศึกษาในปัจจุบันเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีในปัจจุบันมีความก้าวหน้าและเอื้อประโยชน์ต่อการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาได้เป็นอย่างดีและมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งมีคุณสมบัติในการนำเสนอในลักษณะสื่อประสม ผู้เรียนสามารถได้อ่าน ได้เห็น ได้ยิน และสัมผัสได้ด้วยตัวเอง เปรียบเสมือนการสื่อสารสองทาง ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เหมือนได้นั่งเรียนอยู่ในห้องเรียนเรียนกับครูสอน สามารถสร้างความสนใจของผู้เรียน ผู้เรียนไม่เกิดความรู้สึกเบื่อหน่ายในการเรียน อีกทั้งจากผลการวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ยังเป็นสวนให้สนับสนุนคอมพิวเตอร์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษามากยิ่งขึ้น

จากผลการวิจัย บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงน่าจะเป็นรูปแบบที่เหมาะสมในการนำมาใช้ผลิตและเผยแพร่เนื้อหา เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” นอกจากจะเป็นการพัฒนาสื่อการสอนในรูปแบบใหม่แล้ว ผู้เรียนยังสามารถนำสื่อไปศึกษาด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อแก้ไขปัญหาในการเรียนการสอนในปัจจุบัน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” นี้จะให้ความสะดวกและรวดเร็วในการสืบค้น สามารถโต้ตอบผู้เรียน (Interactive) ซึ่งจะเป็นสิ่งดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเนื้อหา จนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความต้องการอย่างถูกต้องและชัดเจน นอกจากนี้ยังจะทำให้การเผยแพร่สื่อเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพตรงตามจุดมุ่งหมายของการสอนตามหลักสูตรอีกด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

- 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
- 4 วิธีดำเนินการทวิวิจัย
- 5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประสาทวิทยา แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 3 ห้อง รวม 120 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประสาทวิทยา แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 3 ห้อง รวม 120 คน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multistage Random Sampling) ดังนี้

- 1 ผู้วิจัยได้กำหนดห้องเรียนเพื่อใช้ในการวิจัยแต่ละครั้ง
- 2 ผู้วิจัยได้ทำการเลือกผู้เรียนแต่ละห้องตามจำนวนที่ใช้ในการทดลองแต่ละครั้ง

และได้นักเรียนจำนวน 45 คน โดยแบ่งออกได้ดังนี้

- 1 การทดลองครั้งที่ 1 ได้ใช้นักเรียนห้องที่ 3 โดยเลือกกลุ่มตัวอย่าง 3 คน
- 2 การทดลองครั้งที่ 2 ได้ใช้นักเรียนห้องที่ 2 โดยเลือกกลุ่มตัวอย่าง 12 คน
- 3 การทดลองครั้งที่ 3 ได้ใช้นักเรียนห้องที่ 1 โดยเลือกกลุ่มตัวอย่าง 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

- 1 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย เรื่อง การดำรงชีวิตของสัตว์

บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย เรื่อง การดำรงชีวิตของสัตว์ เป็นเครื่องมือที่นำเสนอเนื้อหาในบทเรียนให้แก่ผู้เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ ซึ่งบทเรียนจะประกอบด้วยเนื้อหาบทเรียน 3 ตอน มีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ที่อยู่อาศัยและอาหารของสัตว์

ตอนที่ 2 การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงและวัฏจักรชีวิตของสัตว์

ตอนที่ 3 แนวทางการอนุรักษ์สัตว์

- 2 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

- 3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 4 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

การสร้างและพัฒนาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ได้มีวิธีการดังนี้

- 1 บันทึกลงผลผลิตที่จะทำการพัฒนา คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4)

- 2 บันทึกรวบรวมข้อมูลการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านการวิจัยและพัฒนา

- 3 บันทึวางแผนและพัฒนา ผู้วิจัยนำเนื้อหา เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์ จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยกำหนดให้โครงร่างของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประกอบด้วย ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ตัวอักษร และ มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ซึ่งมีขั้นตอนและหลักปฏิบัติดังนี้

- 3 1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครูในสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 เพื่อทำความเข้าใจจุดประสงค์ของเนื้อหา

- 3 2 ศึกษาเนื้อหาของสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์”

- 3 3 กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- 3 4 ศึกษาการทำภาพเคลื่อนไหว จากโปรแกรม 3D MAX

- 3 5 ศึกษาโปรแกรม Macromedia Authorware 7 และโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อ

ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เช่น โปรแกรม Photoshop ในการตกแต่งภาพ โปรแกรม 3D MAX เป็นต้น

3 6 ทำการวิเคราะห์และปรับปรุงเนื้อหาตามความเหมาะสมและสัมพันธ์กับการพัฒนาไปเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3 6 เขียนสคริปต์บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์”

3 7 ทำแผนภูมิเชื่อมโยงบท (Flowchart)

3 8 ออกแบบปุ่ม สัญลักษณ์ ตัวอักษร ฉากหลัง สี และส่วนประกอบต่างๆ

3 9 รวบรวมและเตรียมส่วนประกอบต่าง ๆ ทั้งตัวอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Picture) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) วิดิทัศน์ (Video) และเสียง (Sound)

3 10 จัดข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกในการใช้งาน รวมทั้งตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลที่จะต้องใช้ทั้งหมด

3 11 นำข้อมูลที่ได้มาจัดเรียง เพื่อเพิ่มคำสั่งต่าง ๆ ให้ทำงานต่อเนื่องกัน หรือโต้ตอบกับผู้เรียน การเริ่มใช้งาน การเลิกใช้งาน ด้วยโปรแกรม Macromedia Authorware 7 0

3 12 เสนอต่อประธานกรรมการ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และ ด้านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านละ 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข

3 13 นำไปทดลองครั้งที่ 1 เพื่อหาข้อบกพร่องนำมาปรับปรุง นำไปทดลองครั้งที่ 2 เพื่อหาข้อบกพร่องนำมาปรับปรุง แล้วนำไปทดลองครั้งที่ 3 ภาคสนามแล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์

การสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจำนวน 30 ข้อ เป็นข้อสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง ซึ่งแบบฝึกหัดระหว่างเรียนมีจำนวน 3 ชุด ชุดละ 10 ข้อ เป็นข้อสอบให้เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือกมีข้อถูกเพียงข้อเดียว รวมทั้งหมด 30 ข้อ ซึ่งการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน มีขั้นตอนดังนี้

1 ศึกษาหลักการสร้างข้อสอบและการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากตำราและเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดมุ่งหมายของเนื้อหาวิชา

3 ดำเนินการสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ให้ครอบคลุมเนื้อหา

4 นำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องจำนวน 3 ท่าน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขจนได้คุณภาพ

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนจำนวน 40 ข้อ เป็นข้อสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเป็นข้อสอบให้เลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก มีข้อถูกเพียงข้อเดียว มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

- 1 ศึกษาจุดประสงค์และขอบข่ายของเนื้อหาที่นำมาใช้ในบทเรียนอย่างละเอียด
- 2 กำหนดจุดมุ่งหมายของเนื้อหาที่ใช้ในการสอน
- 3 ศึกษาเอกสารต่าง ๆ ด้านวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนและการวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้าง
- 4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้าน ความเข้าใจ กรอบคลุมเนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 5 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) โดยนำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบพิจารณาความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา ตลอดจนความถูกต้องในการเขียนแบบทดสอบ เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” แล้วนำผลการพิจารณาปรับปรุง แก้ไข
- 6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 50 คน แล้วทำการตรวจสอบให้คะแนนข้อที่ถูกข้อละ 1 คะแนน ข้อใดตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบในข้อเดียวกัน ให้ 0 คะแนน (อนันต์ ศรีโสภณ 2532 : 11) หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ คัดเลือกข้อที่มีความยากง่ายระหว่าง 20 - 80 และ ค่าอำนาจจำแนก 20 ขึ้นไป ไว้ใช้ในการทดลอง 30 ข้อ โดยใช้เทคนิค 27% จากตารางของ จุง-เต ฟาน (Chung-The Fan) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 217 - 218) ซึ่งจากการทดลองได้ค่าความยากง่าย(p) อยู่ระหว่างช่วง 0.49 – 0.78 และ ค่าอำนาจจำแนก(r) อยู่ในช่วง 23 - 60
- 7 นำแบบทดสอบที่ได้คัดเลือกไว้มาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-21ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder and Richardson 1939 : 681-687, พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2538 : 124) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น 0.69
- 8 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในชั้นดำเนินการทดลอง

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1 ผู้วิจัยได้ออกแบบ แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียออกเป็น 2 ด้านดังนี้

- 1 แบบประเมินด้านเนื้อหา
- 2 แบบประเมินด้านสื่อ

แบบประเมินทั้งสองด้านเป็นแบบประเมินความคิดเห็นที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับคือ ดีมาก (5) ดี (4) พอใช้ (3) ควรปรับปรุง (2) ไม่มีคุณภาพ (1) ผู้ประเมินจะต้องอ่านข้อความในแบบประเมิน ที่ละข้อแล้วพิจารณาข้อความในแต่ละข้อตรงกับความคิดเห็นมากน้อยเพียงใด แล้วเลือกตอบในช่องที่ประเมินให้ตรงกับความคิดเห็นของตน ส่วนท้ายของแบบประเมินเป็นข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ที่เป็นแบบปลายเปิด

2 นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ออกแบบขึ้นเสนอต่อประธานกรรมการ เพื่อพิจารณาและขอข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3 ปรับปรุงและประเมินผลดังกล่าวตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของประธานกรรมการจนได้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีคุณภาพ

4 นำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน

- ด้านเนื้อหา 3 คน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญที่จะประเมินในด้านเนื้อหานั้นต้องเป็นผู้ที่มีวุฒิการศึกษา ระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์ หรือ มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาหรือสูงกว่า เป็นเวลาอย่างน้อย 3 ปี

- ด้านสื่อ 3 คน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญที่จะประเมินในด้านสื่อนั้นต้องมีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์ในการสร้างงานมัลติมีเดียอย่างน้อย 3 ปี

5 นำผลประเมินมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อวิเคราะห์ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้

5	หมายถึง	คุณภาพระดับดีมาก
4	หมายถึง	คุณภาพระดับดี
3	หมายถึง	คุณภาพระดับพอใช้
2	หมายถึง	คุณภาพระดับต้องปรับปรุงแก้ไข
1	หมายถึง	ไม่มีคุณภาพ

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

4 51 - 5 00	หมายถึง	คุณภาพระดับดีมาก
3 51 - 4 00	หมายถึง	คุณภาพระดับดี
2 51 - 3 50	หมายถึง	คุณภาพระดับพอใช้
1 51 - 2 50	หมายถึง	คุณภาพระดับต้องปรับปรุงแก้ไข
1 00 - 1 50	หมายถึง	ไม่มีคุณภาพ

เกณฑ์การยอมรับคุณภาพของเครื่องมือ ผู้ศึกษาใช้เกณฑ์อย่างต่ำ 3 51

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ทดสอบเบื้องต้น โดยให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” โดยนักเรียน 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ใช้เวลาในการเรียน 4 คาบ เป็นจำนวน 2 วัน ซึ่งเวลาที่ใช้ในการทดลองเป็นเวลาคาบเรียนปกติของนักเรียนในแต่ละวัน เพื่อตรวจสอบหาความยากง่าย ความเข้าใจเนื้อหา ขั้นตอนการเรียน คุณภาพและเสียงบรรยาย ด้วยการสังเกตหรือ ชักถามกลุ่มตัวอย่างขณะทดลองใช้ ถึงข้อดี ข้อเสีย ข้อบกพร่องและปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการตรวจสอบหาแนวโน้มประสิทธิภาพเบื้องต้น โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน โดยนักเรียน 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วในครั้งที่ 1 ใช้เวลาในการเรียน 4 คาบ เป็นจำนวน 2 วัน โดยใช้เวลาคาบเรียนปกติของนักเรียนในแต่ละวันทำการทดลอง โดยที่นักเรียนจะต้องศึกษาบทเรียนในตอนต้นที่ 1 แล้วทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ในตอนที่ 2,3 นักเรียนจะต้องทำเหมือนตอนที่ 1 เพื่อตรวจสอบหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แล้วนำมาวิเคราะห์ผล ปรับปรุง เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

การทดลองครั้งที่ 3 การทดสอบภาคสนาม โดยนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยนักเรียน 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ใช้เวลาในการทดลอง 4 คาบเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นำผลที่

ได้จากการทำแบบฝึกหัดวัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 85/85 โดยมีขั้นตอนดังนี้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้โดยใช้

1.1 หาค่าระดับความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) โดยวิธีของ จุง-เต ฟาน (Chung-The Fan)

1.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-21 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder and Richardson 1939 681-687, พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2538 124)

2 ประเมินประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขามันฑิต 2528 295)

3 ประเมินคุณภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2538 295)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนาหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ โดยใช้โปรแกรม

Macromedia Authorware version 7

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ประกอบด้วยเนื้อหา 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ที่อยู่อาศัย อาหาร และการดำรงชีวิตของสัตว์

ตอนที่ 2 การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลง และวัฏจักรชีวิตของสัตว์

ตอนที่ 3 แนวทางการอนุรักษ์สัตว์

ลักษณะของบทเรียนจะเป็นแบบผสมระหว่างแบบเส้นตรงและแบบสาขาประกอบด้วย ข้อบทเรียน เมนูหลัก วัตถุประสงค์ เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน โดยคุณสมบัติครอบคลุมทางด้านมัลติมีเดีย เช่น ทางด้านเสียง ได้แก่ เสียงดนตรี เสียงบรรยาย ทางด้านภาพ ได้แก่ ภาพกราฟิก ภาพวิดีโอ ด้านการโต้ตอบบทเรียน ได้แก่ การใช้เมาส์คลิกหรือเลือกศึกษาเนื้อหา

ผู้วิจัยได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ดังนี้คือ

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในตาราง 1 – 2

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์”
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) จาก
ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของ คุณภาพ
ด้านเนื้อหาการดำเนินเรื่อง	เฉลี่ย 4	ดี
- เนื้อหาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	4	ดี
- ความเหมาะสมของการนำเสนอสู่บทเรียน	4	ดี
- ความถูกต้องและเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา	4	ดี
- ความถูกต้องของเนื้อหา	4	ดี
- ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	ดี
- ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4	ดี
ด้านบทบาทและเสียง	เฉลี่ย 4.33	ดี
- ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหาในบทเรียน	4.33	ดี
- ความชัดเจนในการสื่อความหมายของภาพ	4.33	ดี
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.16	ดี

จากตาราง 2 ผลจากการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยการตอบแบบ
ประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์”
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) คุณภาพ
โดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีระดับของคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีทั้ง
ทางด้านเนื้อหาการดำเนินเรื่อง ด้านบทบาท และเสียง เมื่อพิจารณาตามรายการประเมินพบว่า
บทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีทุกรายการประเมิน

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง "การดำรงชีวิตของสัตว์"
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) จาก
 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

เรื่องที่ประเมิน		ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	เฉลี่ย	4 58	ดีมาก
- เนื้อหาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม		5	ดีมาก
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา		4 66	ดีมาก
- ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ		4 33	ดีมาก
- ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา		4 33	ดีมาก
ด้านภาษา	เฉลี่ย	4 33	ดีมาก
- ความเหมาะสมของภาษากับระดับผู้เรียน		4 66	ดีมาก
- ความเข้าใจชัดเจนในภาษา		4	ดี
ด้านกราฟิก	เฉลี่ย	4 16	ดีมาก
- ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร		4	ดี
- ความคมชัดของตัวอักษร		4 33	ดีมาก
- ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร และ สีพื้น		4 33	ดีมาก
- ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพ และกราฟิก ในการนำเสนอเนื้อหา		4	ดี
ด้านเสียงบรรยายและดนตรีประกอบ	เฉลี่ย	4 33	ดีมาก
- ความชัดเจนของเสียง		4 33	ดีมาก
- ความน่าสนใจของดนตรีประกอบ		4 33	ดีมาก
ด้านโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	เฉลี่ย	4 41	ดีมาก
- ความเหมาะสมเชิงเทคนิคการนำเสนอ		4	ดี
- ความเหมาะสมของเนื้อหาในบทเรียน		5	ดีมาก
- ความเหมาะสมของจำนวนกรอบภาพ		4 66	ดีมาก
- ความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ		4	ดี
ค่าเฉลี่ยโดยรวม		4 36	ดีมาก

จากตาราง 3 ผลจากการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยการตอบแบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) คุณภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีระดับของคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ทั้งทางด้านเนื้อหาการดำเนินเรื่อง ด้านภาษา ด้านกราฟิก ด้านเสียงบรรยายและดนตรีประกอบ ด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เมื่อพิจารณาตามรายการประเมินพบว่าบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากในด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านภาษา ด้านกราฟิก ด้านเสียงบรรยายและดนตรีประกอบ และด้านโปรแกรมบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากการทดลอง แบ่งเป็น 3 ครั้ง โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 1 เป็นผลการทดลองรายบุคคลจำนวน 3 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่าง ๆ โดยทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประสาทวิทยฯ ซึ่งไม่เคยเรียนเนื้อหามาก่อน โดยผู้วิจัยได้จากการสังเกตและสอบถามผู้เรียนในระหว่างเรียน และอาจารย์ประจำวิชาหลังจากการศึกษาเนื้อหาทั้งหมด พบว่าข้อควรแก้ไขและปรับปรุงมีดังนี้ ตัวอักษรบางแห่งพิมพ์ผิด ภาพและเสียงในบางเฟรมยังไม่สัมพันธ์กัน และได้ดำเนินการแก้ไขตัวอักษรที่พิมพ์ผิด และแก้ไขภาพและเสียงให้ตรงกัน

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง หลังจากแก้ไขปรับปรุงเรียบร้อยแล้วจึงนำไปทดลองในการทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป

การทดลองครั้งที่ 2

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 2 เป็นการทดลองรายบุคคลจำนวน 12 คน ซึ่งเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่องพร้อมกัน และให้ผู้เรียนบทเรียน และ ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน และนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพ และหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่าง ๆ ได้ผลการทดลองดังนี้

ตาราง 4 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 2

รายการ	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังการเรียน			ประสิทธิภาพ
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	E_1/E_2
ตอนที่ 1	10	8.25	82.5	13	10.58	81.38	82.50/81.38
ตอนที่ 2	10	8	80	9	7.25	80.55	80/80.55
ตอนที่ 3	10	8.1	81	8	6.16	77	81/77
รวม	30	24.35	81.66	30	23.99	79.96	81.66/79.96

จากตาราง 4 ผลการทดลองหาแนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยรวมเป็น 81.66/79.96 โดยตอนที่ 1 มีแนวโน้มประสิทธิภาพ 82.50/81.38 ตอนที่ 2 เป็น 80/80.55 ตอนที่ 3 เป็น 81/77 ผู้วิจัยได้พบข้อบกพร่อง เช่นยังมีคำถามที่สับสนติดอยู่อีก เสียงบางตอนยังดังไม่ชัด จึงทำให้ผลในการทดลองในการหาแนวโน้มประสิทธิภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อบกพร่องต่างๆ ที่พบนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง โดยการแก้คำที่ผิดและอัดเสียงบางตอนที่ยังไม่ชัดเจนใหม่ โดยการอัดเสียงครั้งนี้ได้ใช้โปรแกรม Creative Recorder หลังจากแก้ไขปรับปรุงเรียบร้อยแล้วจึงนำไปทดลองในการทดลองครั้งที่ 3 ต่อไป

การทดลองครั้งที่ 3

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 30 คน โดยเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหนึ่งคนต่อหนึ่งเครื่อง เริ่มเรียนพร้อมกัน นำคะแนนที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งได้ผลการทดลองดังตารางที่ 5

ตาราง 5 ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 3

รายการ	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังการเรียน			ประสิทธิภาพ
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	E_1/E_2
ตอนที่ 1	10	9.23	92.33	13	11.8	90.76	92.33/90.76
ตอนที่ 2	10	9.16	91.60	9	8.13	90.37	91.60/90.37
ตอนที่ 3	10	9.13	91.33	8	7.23	90.41	91.33/90.41
รวม	30	27.52	91.77	30	27.16	90.55	91.77/90.55

จากตาราง 5 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยรวมเป็น 91 77/90 55 โดย ตอนที่ 1 เป็น 92 33/90 76 ตอนที่ 2 เป็น 91 60/90 37 และตอนที่ 3 เป็น 91 33/90 41 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และประสิทธิภาพของทุกบทเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดเช่นเดียวกัน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) โดยมุ่งพัฒนาสื่อและหาประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่งสามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ให้ได้ตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ที่มีประสิทธิภาพ และสามารถแก้ปัญหาการเรียนการสอนในวิชานี้ได้

2 ผลการวิจัยจะเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียใน เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) และเรื่องอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ นักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนประสาทวิทยา แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 3 ห้องรวม 120 คน

2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนประสาทวิทยา แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 45 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4)
- 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- 4 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

วิธีดำเนินการวิจัยหาประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้ศึกษาวิจัยได้แบ่งการดำเนินการทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยการเลือก กลุ่มตัวอย่างเป็นบุคคลที่ไม่มีความรู้ เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” มาก่อน เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 3 ตอนไปทดลองและประเมินผลโดยการสังเกต สัมภาษณ์ สอบถามและบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนระหว่างเรียน เพื่อรวบรวมข้อบกพร่องต่างๆ

การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน โดยการเลือก กลุ่มตัวอย่างเป็นบุคคลที่ไม่มีความรู้ เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” มาก่อน เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 3 ตอนที่ได้รับการปรับปรุงมาแล้ว ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเป็นรายบุคคล และทำการประเมินผลจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเป็นรายบุคคล จำนวน 30 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ภาสวทยา แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ทำการประเมินผลจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สรุปผลการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และประสิทธิภาพเป็น 91 77/90 55

อภิปรายผล

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 91 77/90 55 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด (85/85) สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1 ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ผู้ศึกษาค้นคว้าได้พัฒนาขึ้นในความควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษา คณะผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คณะผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และในการทดลองทุกขั้นตอน ผู้วิจัยได้สังเกตและสอบถามเพื่อนำข้อบกพร่องมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข ตามวัฏจักรของการวิจัยและพัฒนา (R & D cycle)

2 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้เป็นการเรียนที่สอดคล้องกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้เร็วช้าต่างกัน ดังนั้นบทเรียนนี้ช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกพอใจ และไม่เกิดความกดดันขณะเรียนเมื่อเรียนไม่ทันผู้เรียนคนอื่น ทำให้ผู้เรียนรู้สึกไม่เครียดในระหว่างเรียน จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้สูงขึ้น

3 จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยให้ผู้เรียนสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนบทเรียนมากยิ่งขึ้น เนื่องจากบทเรียนมีลักษณะเป็นมัลติมีเดีย มีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรี แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน ส่งผลให้บทเรียนมีความน่าสนใจ และช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

4 จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนพบว่าผู้เรียนจะรู้สึกพอใจเมื่อตอบแบบฝึกหัด และแบบทดสอบได้ถูกต้อง เนื่องจากภายในบทเรียนมีการเสริมแรงให้กับผู้เรียนเมื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามในแต่ละข้อ และเมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบเสร็จแล้ว ผู้เรียนจะได้ทราบผลคะแนนทันทีทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่ายในขณะที่ทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบมากยิ่งขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพของบทเรียนสูงขึ้น

5 ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนจะเห็นได้ว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน (E_1) ที่ผู้เรียนทำได้สูงกว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) เนื่องมาจากแบบฝึกหัดในบทเรียนนี้มีการแทรกอยู่ระหว่างเนื้อหาของบทเรียนในแต่ละเรื่องและขณะเดียวกันผู้เรียนเพิ่งจะเรียนผ่านไปทำให้ผู้เรียนมีโอกาสนึกได้บ่อย แต่แบบทดสอบนั้นผู้เรียนจะได้ทำก็ต่อเมื่อเรียนเนื้อหาในบทเรียนจบแล้ว ทำให้ได้คะแนนน้อยกว่าแบบฝึกหัดอีกทั้งแบบฝึกหัดถือเป็นการทบทวนความรู้ความเข้าใจของบทเรียน ผู้วิจัยจึงสร้างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบที่ให้ผู้เรียนสามารถทราบผลคะแนนในขณะที่ทำแบบฝึกหัดเสร็จ

ในการวิจัยครั้งนี้พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 85/85 ดังนั้นจะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์

มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ไปใช้ในการสอนได้จริง

ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1 ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับความสามารถและทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดความรวดเร็วในการเรียนรู้ จึงควรที่จะมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในสถานศึกษาให้มากขึ้นเพื่อเป็นทางเลือกที่ดีให้แก่ผู้เรียนที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

2 ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยจำเป็นต้องมีความรู้ในด้านการออกแบบ ด้านกราฟิก และเทคนิคการผลิตภาพและเสียงควรมีความสามารถทางด้านการผลิตบทเรียนและจัดลำดับขั้นตอนการเรียนรู้จะทำให้ผู้พัฒนาสามารถพัฒนาบทเรียนได้เร็วและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3 ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ควรศึกษาโปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนให้เป็นอย่างดี เพราะปัจจุบันโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนนี้มีจำนวนมากแต่ละโปรแกรมจะมีข้อจำกัดที่แตกต่างกันไป

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

1 ควรมีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ในเรื่องอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องอีก

2 ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการเรียนการสอนแบบอื่น

3 ควรมีการพัฒนาบทบาทของผู้สอนโดยให้ผู้สอนเป็นผู้ผลิตบทเรียน และแนะนำการเรียนแก่ผู้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองซึ่งจะทำให้สอดคล้องกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- 2000 (นามแฝง) (2539, พฤศจิกายน) "มัลติมีเดีย", หนังสือเพื่อสมาชิกชมรมเทคโนโลยีการศึกษา
กรุงเทพฯ 3(3) 24
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544, ธันวาคม) คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์,
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544) สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช
- กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2536) เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา กรุงเทพฯ คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- กิดานันท์ มลิทอง (2535) เทคโนโลยีการศึกษารวมสมัย กรุงเทพฯ ภาควิชาโสตทัศนศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- กิดานันท์ มลิทอง (2540) เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย
- กรรชิต มัลลียงค์ (2539) ก้าวไกลไปกับคอมพิวเตอร์ (ฉบับปรับปรุงใหม่) พิมพ์ครั้งที่ 4
กรุงเทพฯ กองบริการสื่อสารสนเทศ NECTEC
- คณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ , สำนักงาน (2539) รายงานการประเมินผลการศึกษา
แห่งชาติฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535-2539) ระยะครึ่งแผน กรุงเทพฯ
โรงพิมพ์คุรุสภา
- คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ,สำนักงาน (2530) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและ
สังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 พ.ศ. 2530-2534 กรุงเทพฯ หจก โรงพิมพ์ยู ใน เต็ด
โปรดักชั่น
- เจริญเกียรติ ภู่งกุล (2532) ปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์
ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์รับรองของครู สำนักงานการศึกษา
แห่งชาติเขตการศึกษา 2 วิทยานิพนธ์ คม กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ, อุดมศึกษา
- ดารา แพรัตน์ (2538, ธันวาคม) การผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา เอกสาร
ประกอบการสัมมนาวิชาการ กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- เดวิด ชัวร์ (2540) การสร้างงานมัลติมีเดียด้วยไดเรกเตอร์ แปลโดย บริษัทเดอะ เอ็กซ์ไฟล์
จำกัด กรุงเทพฯ ซีเอ็ดยูเคชั่น
- ธนะวัฒน์ ถึงสุข และชเนนทร์ สุขวารี (2538) เปิดโลกมัลติมีเดีย กรุงเทพฯ นำอักษรการพิมพ์
นัยนา นุรารักษ์ และสมบูรณ์ ฤกษ์วิบูลย์ศรี (2539) "Multimedia เพื่อการศึกษา," เวชศาสตร์
ร่วมสมัย 251-255

- บรรพต สุวรรณประเสริฐ และประทีป ตริณโณภาส (2537) รายงานการวิจัยเรื่องการผลิต
มัลติมีเดียเพื่อใช้สอนคณิตศาสตร์ พิชญ์โลก มหาวิทยาลัยนเรศวร
- บุญสืบ พันธุ์ดี (2537) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษา
ตอนปลาย ปริญญานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ถายเอกสาร
- ประสิทธิ์ วรจัตรวณิช (2535, ธันวาคม) “มัลติมีเดีย การผสมผสานทางเทคโนโลยี,” คอมพิวเตอร์
รีวิว 3(100) 45 -47
- ประสิทธิ์ สารภี (2522) ไม่ใคร่คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิทยานิพนธ์ วท ม กรุงเทพฯ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, อัดสำเนา
- ปรีตร แก้วสว่าง (2540) การพัฒนาหนังสือเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรมไปสู่ระบบมัลติมีเดียบน
ซีดีรอม ปริญญานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, อัดสำเนา
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538) วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 6
กรุงเทพฯ เจริญผล
- ไพลิน บุญเดช (2539, พฤศจิกายน-ธันวาคม) “เปิดโลกมัลติมีเดีย,” วารสารอินเทอร์เน็ต –
อินเทอร์เน็ต 1(3) 31-34
- ภูษิต อานมณี (2541) การพัฒนารายการวิดีโอเรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม ปริญญานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ถายเอกสาร
- ชม ภูมิภาค (ม ป ป) เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา กทม สำนักพิมพ์ประสานมิตร
- มนต์ชัย เทียนทอง (2540, กุมภาพันธ์) “มาตรฐานมัลติมีเดียพีซี,” วารสารวิชาการพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ 7(1) 27- 28
- มูลนิธิคุ้มครองสัตว์ป่าและพรรณพืชแห่งประเทศไทย (2542) (เอกสารเผยแพร่ของมูลนิธิฯ)
- ราชบัณฑิตยสถาน (2538) ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ
โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณ์วิทยาลัย
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2536) หลักการวิจัยทางการศึกษา กรุงเทพฯ ศึกษาพรรณ
จำกัด
- คันสนียี สุริยวงษ์ (2534) การศึกษาการใช้สื่อการสอนของครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดงาน
การประถมศึกษา จังหวัดพิจิตร ปริญญานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา
- สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2537) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย
สำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องปรากฏการณ์การคลื่น ปริญญานิพนธ์ กศ ด กรุงเทพฯ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, อัดสำเนา

- สุวิทย์ ยอดมณี (2538) “เยาวชนคือพลังอันยิ่งใหญ่ในการพิทักษ์โลก,” ในสองมือพิทักษ์โลก
กรุงเทพฯ บริษัทนานมี บุ๊คจำกัด
- เสาวณีย์ ลิกขาบัญญัติ (2528) เทคโนโลยีทางการศึกษา กรุงเทพฯ สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- อนันต์ ศรีโสภณ (2532) การวัดและการประเมินผลการศึกษา กรุงเทพฯ ไทยวัฒนาพานิช
- Alessi, M & Trollip, S (1991) *Computer – Based Instruction Methods and Development*
New Jersey Prentice Hall
- Baxter, Anthony Q (1996) “Infotech Interactive Increasing Student Participation Using
Multimedia,” *ERIC Document Reproduction Service No ED400819* 8,
(<http://ericae2.educ.cua>)
- Beichner, Robert J (1994, February) “Multimedia Editing to Promote Science Learning”
Journal of Educational Multimedia and Hypermedia 3 (1) 55-70
- Borg Wolter R (1979) *Educational Research An Introduction* New York Longmon
- Borg Wolter R and Gall Merideth Damin (1989, February) *Educational Research An
Introduction* 5thed New York Long man
- Brown, Gary (1994) “Multimedia and Composition Synthesizing Multimedia Discourse,”
ERIC Document Reproduction Service No ED388227 25-30
- Dunn, Kenneth and Dunn, Rita (1975) *Education’s self – teaching Guide to Individualizing
Instructional Programs* New York Parker Publishing Company, Inc,
- Elding, Jack V (1970) *Individualized Instruction A Manual for Administrators* Oregon
Continuing Education Publications
- Gagne, R et al (1988) *Principles of Intructional Design* New York The Dryden Press
- Gagne, R M and Briggs Leslie J (1974) *Principles of Instructional Design* New York
Merrill Publishing Company
- Gay, L R (1976) *Educational Research Competencecies for Analysis and Application* New
York Merrill Publishing Company
- _____ (1992) *Educational Research Competencecies for Analysis and Application* 4th
ed New York Merrill Publishing Company
- Gayeski, Diane M (1993) *Multimedia for Learning Development, Application Evaluation*
Englewood Cliffs, N J
- Hallis, Robert H (1996) “Authoring Multimedia in an Academic Library,” *ERIC Document
Reproduction Service No ED400822* 14,
- Holcomb, Tery L (1992) “Multimedia,” in *Multimedia Encyclopedia of Computer* Volume1
New York Macmillan

- Hordy , Donald R And Jost L (1996) Karen "The se of Music in the Instructional Design of Multimedia," *ERIC Document Reproduction Service No ED397797*
- Johnston, Callun Barnett (1996, May) "Interactive Storybook Software and Kindergarten ChildrenThe Effect on Verbal Ability and Emergent Storybook Reading Behaviors " Abstract PHD *Dissertation Abstracts* 56(11) 4270
- Levacov, Malilia (1994, October) "From Printer to Electronic A Case Study of 'Nautilus' CD-ROM Interactive magazine (Optical Publishing)" Abstract EDD Boston University 1944 p 205 *Dissertation Abstracts* 55(4) 940
- Malone, T (1981, September) "Towards a theory of intrinsically motivating instruction " *Cognitive Science* (15) 333 – 369
- Matthew, Kathryn I (1996, February) A "Comparison of Influence of CD-ROM Interactive Storybooks and Traditional Print Storybooks on Reading Comprehension and Attitude" EDD University of Houston *Dissertation Abstracts* 56(8) 2997
- Mogel, M (1990, September) "*The Many Faces of Multimedia*," AV Video p 63
- Patricia, Ann Brock (1994) *Educational Technology in the Classroom* New Jersey Technology Publications Inc
- Rumelhart, M & Ortony, A (1997) The representation of Knowledge in memory In R C Anderson, R J Spiro & W E Montague (Eds), *Schooling and the Acquisition of Knowledge* Hilldale, NJ Lawrence Erlbaum Associates
- Rosenborg, Victoria (1993) *A Guide to Multimedia*_Indiana New Riders Publishing
- Rosenborg, Victoria (1992) *A Guide to Multimedia*_Thesis Ph D Indiana Indiana University
- Stine, Helen Asbury (1994, March) "The Effects of CD-ROM Interactive Software in Reading Skills Instruction with Second-Grade Chapter 1 Students (Chapter Stidents,Whole Language)" Abstract EDD The George Washington University *Dissertation Abstracts* 54(9) 3388
- Strothman J (1991, January) "Commodore Amiga Multimedia Vet Aid in Presentaion Training," *Computer Pictures a Supplement to AV Video* 14
- West, C et al (1991) *Instructional Design Implecations from cognitive science* U S A Prentice Hall

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
จดหมายเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร 5731

ที่ ศร 0519 12/๒448

วันที่ 13 กันยายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นายวัลลภ กาพสงค์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่อง การดำรงชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาส เกื้อมี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรบุญฤทธิ์ ควรหาเวชสิทธิ์ และ อาจารย์กุศล อิศกุล เป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การดำรงชีวิตของสัตว์ (ด้านสื่อ)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายวัลลภ กาพสงค์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จิระเชชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร 5731

ที่ ศร 0519 12/6449

วันที่ 13 กันยายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะแพทยศาสตร์

เนื่องด้วย นายวัลลภ กาพสงค์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดีย เรื่อง การดำรงชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2”
โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัย
ขอเรียนเชิญ นายถนอมศักดิ์ ศรีจันทร์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง
การดำรงชีวิตของสัตว์ (ด้านสื่อ)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้
นายวัลลภ กาพสงค์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิณศิริ จีระเดชากุล)

คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศธ 0519 12/ ๒4 50



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

/3 กันยายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนประสาทวิทยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์

เนื่องด้วย นายวัลลภ กาพสงค์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การดำรงชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์นภดล ทิพพะพาทย อาจารย์จิราภรณ์ กมลสินธุ์ และ อาจารย์อุบล เจริญรูป เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การดำรงชีวิตของสัตว์ (ด้านเนื้อหา)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายวัลลภ กาพสงค์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จิระเชชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร 02-664-1000 ต่อ 5731

หมายเหตุ ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-7232769 มือถือ 09-4914776

ภาคผนวก ข
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

- 1 อาจารย์นภดล ทิพพะพาทย โรงเรียนประสาทวิทยา
- 2 อาจารย์อุบล เจริญรูป โรงเรียนประสาทวิทยา
- 3 อาจารย์จิราภรณ์ กมลสินธุ์ โรงเรียนประสาทวิทยา

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

- 1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรบุญฤทธิ์ ควรหาเวชษฐ์ ผู้อำนวยการสำนักสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- 2 อาจารย์กุล อัสดุลย์ อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- 3 นายถนอมศักดิ์ ศรีจันทร์ หัวหน้าฝ่ายโสตทัศนูปกรณ์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก ค

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

**เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4)**

แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์”

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็น โดยการทำเครื่องหมาย / ลงในช่องความเห็นทางขวามือ

เรื่องที่ประเมิน	ระดับคะแนน				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ไม่มีคุณภาพ
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง - เนื้อหาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม - ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา - ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ - ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา					
ด้านภาษา - ความเหมาะสมของภาษากับระดับผู้เรียน - ความเข้าใจชัดเจนในภาษา					
ด้านกราฟิก - ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร - ความคมชัดของตัวอักษร - ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษรและสีพื้น - ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพ และกราฟิกในการนำเสนอเนื้อหา					
ด้านเสียงบรรยายและดนตรีประกอบ - ความชัดเจนของเสียง - ความน่าสนใจของดนตรีประกอบ					

เรื่องที่ประเมิน	ระดับคะแนน				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ไม่มีคุณภาพ
	5	4	3	2	1
ด้านโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย - ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ - ความเหมาะสมของเนื้อหาในบทเรียน - ความเหมาะสมของจำนวนกรอบภาพ - ความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ					

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

(

ผู้ประเมิน

)

/ /

แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์”

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็น โดยการทำเครื่องหมาย / ลงในช่องความเห็นทางขวามือ

เรื่องที่ประเมิน	ระดับคะแนน				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ไม่มีคุณภาพ
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหาการดำเนินเรื่อง - เนื้อหาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม - ความเหมาะสมของการนำเข้าสู่บทเรียน - ความถูกต้องและเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา - ความถูกต้องของเนื้อหา - ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน - ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน					
ด้านบทบาทและเสียง - ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหาในบทเรียน - ความชัดเจนในการสื่อความหมายของภาพ					

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

(

ผู้ประเมิน

)

/ /

ภาคผนวก ง

**ตารางแสดงค่าความยากง่าย(p) และ ค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบ
เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4)**

ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง
 “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นที่ 2
 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4)

ตอนที่ 1 ที่อยู่อาศัย อาหาร และการดำรงชีวิตของสัตว์

ตอนที่ 1	ข้อ	ค่าความยากง่าย(p)	ค่าอำนาจจำแนก(r)
	1	0 54	0 32
	2	0 72	0 54
	3	0 49	0 23
	4	0 69	0 36
	5	0 68	0 60
	6	0 68	0 60
	7	0 61	0 32
	8	0 62	0 48
	9	0 66	0 42
	10	0 56	0 41
	11	0 78	0 43
	12	0 78	0 43
	13	0 49	0 23

ตอนที่ 2 การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลง และวัฏจักรชีวิตของสัตว์

ตอนที่ 2	ข้อ	ค่าความยากง่าย(p)	ค่าอำนาจจำแนก(r)
	1	0 66	0 42
	2	0 49	0 23
	3	0 68	0 60
	4	0 58	0 24
	5	0 54	0 32
	6	0 54	0 32
	7	0 54	0 32
	8	0 62	0 48
	9	0 66	0 42

ตอนที่ 3 แนวทางการอนุรักษ์สัตว์

ตอนที่ 3	ข้อ	ค่าความยากง่าย(p)	ค่าอำนาจจำแนก(r)
	1	0.49	0.23
	2	0.72	0.54
	3	0.68	0.60
	4	0.72	0.54
	5	0.72	0.54
	6	0.68	0.60
	7	0.54	0.32
	8	0.54	0.32

ค่าความเชื่อมั่น = 0.69

ภาคผนวก จ

**ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4)**

แบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนรู้

เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์”

ตอนที่ 1 เรื่อง ที่อยู่อาศัย อาหาร และการดำรงชีวิตของสัตว์

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 13 ข้อ

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ โดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- | | |
|---|---|
| 1 ข้อใดกล่าวถึงลักษณะของสัตว์ได้ถูกต้อง
ก เป็นสิ่งมีชีวิต ที่ปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้
ข เป็นสิ่งมีชีวิต ที่ออกลูกเป็นตัวเท่านั้น
ค เป็นสิ่งมีชีวิต ที่ต้องมีขนปกคลุมร่างกาย
ง เป็นสิ่งมีชีวิต ที่อาศัยเฉพาะในน้ำและบนบก | 5 สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในข้อใดออกลูกเป็นไข่
ก ปลาโลมา
ข คุนปากเปิด
ค ปลาพะยูน
ง ปลาวาฬ |
| 2 เราสามารถแบ่งสัตว์ตามโครงสร้าง ออกได้เป็น
2 ประเภท คือ ข้อใด
ก สัตว์น้ำ - สัตว์บก
ข สัตว์มีกระดูกสันหลัง - ไม่มีกระดูกสันหลัง
ค สัตว์ที่หายใจด้วยปอด - สัตว์ที่หายใจด้วยเหงือก
ง สัตว์เลือดอุ่น - สัตว์เลือดเย็น | 6 สัตว์ชนิดใดเลี้ยงลูกด้วยนม
ก ไก่ เป็ด
ข นก ห่าน
ค เต่า ค้างคาว
ง แมว โลมา |
| 3 การแบ่งสัตว์เป็น สัตว์บก สัตว์น้ำ เป็นการแบ่งตาม
ลักษณะใด
ก การเลี้ยงลูก
ข การดำรงชีวิต
ค การขยายพันธุ์
ง กระดูกสันหลัง | 7 กบเป็นสัตว์ประเภทใด
ก ครึ่งบกครึ่งน้ำ
ข สัตว์เลื้อยคลาน
ค สัตว์ปีก
ง สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม |
| 4 ลักษณะสำคัญของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เพศเมีย
คือข้อใด
ก หายใจด้วยปอด
ข มีขนลักษณะเป็นเส้นปกคลุม
ค มีต่อมสร้างน้ำนมสำหรับเลี้ยงลูกอ่อน
ง มีสีสวยงาม | 8 ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับกบ
ก กินแมลงเป็นอาหาร
ข ตอนเล็ก ๆ หายใจด้วยเหงือก
ค ออกลูกเป็นตัว
ง มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในระหว่าง
การเจริญเติบโต |

9 สัตว์ในข้อใดเป็นสัตว์เลื้อยคลาน

- ก เขียด กิ้งก่า
- ข กบ คางคก
- ค จิ้งจก ตุ๊กแก
- ง อีงอ่าง เต่า

10 แมลงเป็นสัตว์ที่มีขากี่ขา

- ก 4 ขา
- ข 6 ขา
- ค 8 ขา
- ง 10 ขา

11 สัตว์ที่ช่วยผสมเกสรของพืชได้แก่สัตว์อะไร

- ก ผีเสื้อ
 - ข ยุง
 - ค แมลงวัน
 - ง แมงมุม
-

12 สัตว์พวกใดมีการดำรงชีวิตเป็นตัวอ่อนในน้ำ
และเป็นตัวเต็มวัยบนบก

- ก สัตว์น้ำ
- ข สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก
- ค สัตว์ปีก
- ง สัตว์จำพวกแมลง

13 ข้อใดเป็นสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด

- ก แมลงปอ หมึก กวาง
 - ข กุ้ง ลิ้น ปู
 - ค หมึก หอยกาบ กิ้ง
 - ง หอยทาก คีบแค่น ปลา
-

แบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนรู้

เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์”

ตอนที่ 2 เรื่อง การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงและวัฏจักรชีวิตของสัตว์

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 9 ข้อ

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ โดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1 “ตัวโม่ง” หมายถึงอะไร ก ตัวอ่อนของกิ้ง ข ตัวอ่อนของปลา ค ตัวอ่อนของกบ ง ตัวอ่อนของงู 2 เราซื้องูในระยะใดไปเลี้ยงปลา ก ไช้ ข ลูกน้ำ ค ดักแค้ ง ตัวเต็มวัย 3 อาหารของตัวไหมคืออะไร ก ใบไม้ ข ใบฝ้าย ค ใบหม่อน ง ใบละหุ่ง 4 เส้นใยไหมได้จากตัวไหมในระยะใด ก ไช้ ข ตัวหนอน ค ดักแค้ ง ตัวเต็มวัย	5 เมื่อหนอนไหมฟักตัวออกจากไข่ สิ่งแรกที่กระทำ คือ อะไร ก ซักไซ ข กินอาหาร ค ลอกคราบ ง เปลี่ยนเป็นดักแค้ 6 ผีเสื้อไหมสามารถวางไข่ได้ครั้งละกี่ฟอง ก 100 - 300 ฟอง ข 200 - 500 ฟอง ค 300 - 400 ฟอง ง 400 - 600 ฟอง 7 ขาคู่ใดของลูกอ๊อดจะงอกออกมาก่อน ก ขาคู่หน้า ข ขาคู่หลัง ค งอกออกมาพร้อมกัน ง เป็นลูกกบแล้วงอก 8 ลูกอ๊อดในระยะแรกหายใจโดยใช้อวัยวะส่วนใด ก เหงือก ข ปอด ค ปาก ง ผิวหนัง 9 ลูกของสัตว์ชนิดใดมีรูปร่างลักษณะเหมือนพ่อแม่ตั้งแต่เกิด ก งู ข สุนัข ค กบ ง ผีเสื้อ
--	--

แบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนรู้

เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์”

ตอนที่ 3 เรื่อง แนวทางการอนุรักษ์สัตว์

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้ทั้งหมด 8 ข้อ

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ โดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1 สัตว์ชนิดใดเป็นสัตว์ป่าสงวน

- ก นกเขา
- ข หมูป่า
- ค วัวแดง
- ง แรด

2 สัตว์ป่าชนิดใดจะสูญพันธุ์ เพราะเหตุใด

- ก ป่าไม้ถูกทำลาย
- ข ขาดแคลนอาหารในการดำรงชีวิต
- ค ความเห็นแก่ตัวของมนุษย์
- ง ถูกต้องทุกข้อ

3 ถ้าเราพบเห็นผู้ลักขังและทารุณสัตว์ป่า

เราควรปฏิบัติอย่างไร

- ก บอกเพื่อนให้ไปดู
- ข ปิดเรื่องนี้เป็นความลับ
- ค แจ้งเจ้าหน้าที่ตำรวจ
- ง แอบเข้าไปปลดปล่อยสัตว์

4 หากนักเรียนพบเห็นคนลักลอบจับสัตว์ป่ามาขาย

ควรทำอย่างไร

- ก ไม่ต้องสนใจเพราะไม่ใช่เรื่องของเด็ก
- ข บอกแม่ให้ซื้อมาเลี้ยง จะได้มีไว้เฝ้าเพื่อน
- ค เข้าไปต่อว่าสั่งสอนว่าเป็นสิ่งที่ไม่ควรกระทำ
- ง บอกผู้ใหญ่ให้ไปแจ้งตำรวจให้มาจัดการตามกฎหมาย

5 ใครมีส่วนช่วยในการอนุรักษ์และสงวนพันธุ์สัตว์

- ก คำช่วยพ่อบุญป่า
- ข แดงช่วยพ่อบุญปลาโดยใช้ไฟฟ้าช็อต
- ค ขาวเลือกกินปลาเฉพาะตัวที่มีไข่
- ง เขียวช่วยแม่ขายขนมปลากริมไข่เต่า

6 ข้อใดถูกต้องตามพระราชบัญญัติคุ้มครองสัตว์

- ก ไม่ให้อาหารสัตว์น้ำ
- ข ไม่เลี้ยงสัตว์น้ำที่หายาก
- ค ไม่จับปลาในฤดูวางไข่
- ง ไม่เพาะหรือผสมพันธุ์ปลา

7 พระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า

ฉบับล่าสุดปี พ.ศ.ใด

- ก ปี พ.ศ. 2507
- ข ปี พ.ศ. 2534
- ค ปี พ.ศ. 2535
- ง ปี พ.ศ. 2503

8 “วันคุ้มครองสัตว์ป่าแห่งชาติ” ตรงกับวันใด

- ก วันที่ 26 มิถุนายน ของทุกปี
- ข วันที่ 26 ธันวาคม ของทุกปี
- ค วันที่ 27 มิถุนายน ของทุกปี
- ง วันที่ 27 ธันวาคม ของทุกปี

.....

ภาคผนวก ฉ

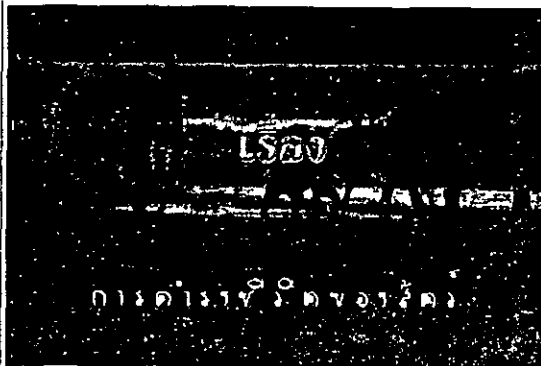
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง “การดำรงชีวิตของสัตว์” กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4)

ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
ร่วมกับ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



เสปอ
การพัฒนาบทเรียน
คอมพิวเตอร์สืบศิลป์เดียว



คำแนะนำในการใช้บทเรียน

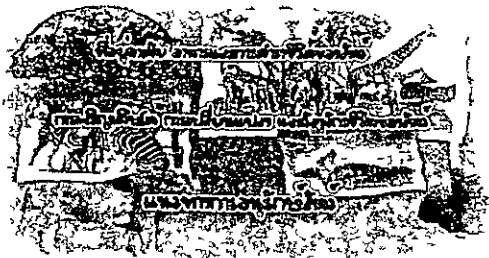
1. ใช้บทเรียนนี้เพื่อฝึกการอ่านและเขียนด้วยคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี
2. ใช้บทเรียนนี้เพื่อฝึกการอ่านและเขียนด้วยคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี
3. บทเรียนนี้เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการฝึกการอ่านและเขียนด้วยคอมพิวเตอร์
4. บทเรียนนี้เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการฝึกการอ่านและเขียนด้วยคอมพิวเตอร์

กรุณา พิมพ์ชื่อและนามสกุล

แล้วกด Enter

ข้อเสนอแนะในการใช้บทเรียน

1. ในการเลือกบทเรียนแต่ละบทเรียนให้ดูที่หัวข้อเรื่องก่อน
2. เมื่อมีการเรียนจบแล้ว ให้กดปุ่ม Enter เพื่อไปเรียนบทเรียนต่อไป
3. ในการเรียนให้ดูที่หัวข้อเรื่องก่อน



ในกรณีที่ท่านต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ
ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
หรือติดต่อโดยตรงกับ อาจารย์ ดร. วิชาญ งามวิจิตร
หรือติดต่อโดยตรงกับ อาจารย์ ดร. วิชาญ งามวิจิตร

สัตว์เลื้อยคลาน



ลักษณะสำคัญ ของสัตว์เลื้อยคลาน
เป็นสัตว์เลื้อยคลานที่มีพิษร้ายแรง
มีพิษร้ายแรงเมื่อถูกกัด

หน้า 102-103

5. ปลาในข้อใดออกลูกเป็นตัว

- ☐ ปลาช่อน
- ☐ ปลาคู
- ☐ ปลาซอด
- ☐ ปลาหมอ

3 ลักษณะสำคัญของสัตว์เลื้อยคลานคือข้อใด

102

- ☐ อาศัยอยู่บนบกตลอดชีวิต
- ☐ ผิวหนังแห้งเป็นเกล็ดแข็งปกคลุมลำตัว
- ☐ ผิวหนังเปียกชื้นและเป็นเกล็ดแข็งปกคลุม
- ☐ ผิวหนังเปียกชื้นและมีมือปกคลุมลำตัว

สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ



สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ



แหล่งที่อยู่อาศัย ของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ
เป็นสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำที่มีพิษร้ายแรง

หน้า 102-103

ข้อใดเป็นลักษณะสำคัญของ สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ

- ☐ อาศัยอยู่ในน้ำตลอดชีวิต
- ☐ ผิวหนังแห้งเป็นเกล็ดแข็งปกคลุมลำตัว
- ☐ ผิวหนังเปียกชื้นและไม่มีมือปกคลุมลำตัว
- ☐ ผิวหนังเปียกชื้นและมีมือปกคลุมลำตัว

ปลา



ปลา



การกลืนน้ำ
เป็นสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ

หน้า 102-103

1 ข้อใดกล่าวถึงลักษณะของสัตว์ได้ถูกต้อง

- ☐ เป็นสิ่งมีชีวิต ที่ปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้
- ☐ เป็นสิ่งมีชีวิต ที่ออกลูกเป็นสัตว์ใหม่
- ☐ เป็นสิ่งมีชีวิต ที่ต้องกินพืชของพวกตน
- ☐ เป็นสิ่งมีชีวิต ที่ออกลูกเป็นไข่และบดนม

2 เราสามารถแบ่งสัตว์ตามโครงสร้างออกได้เป็น

2 ประเภท คือ ข้อใด

- ☐ สัตว์มี 1 - ตัว / 2 - ตัว
- ☐ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง - ไม่มีกระดูกสันหลัง
- ☐ สัตว์ที่กินเนื้อสัตว์ / สัตว์ที่กินพืช / สัตว์ที่กินพืช
- ☐ สัตว์ที่ออกลูกเป็นไข่ - สัตว์ที่ออกลูกเป็นนม

3 การแบ่งสัตว์เป็น สัตว์บก สัตว์น้ำ เป็นการแบ่งตามลักษณะใด

- ☐ การเลี้ยงลูก
- ☐ การดำรงชีวิต
- ☐ การขยายพันธุ์
- ☐ การดูแลรักษา

4 ลักษณะสำคัญของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เทตเมีย คือ ข้อใด

- ☐ ขาดกระดูกสันหลัง
- ☐ มีขนลักษณะเป็นเส้นเล็ก ๆ
- ☐ มีฟันกรามสำหรับบดเคี้ยวอาหาร
- ☐ มีผิวหนังเรียบ

5 สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในข้อใดออกลูกเป็นไข่

- ☐ ปลาโลมา
- ☐ ค่างแว่น
- ☐ ปลากระเบน
- ☐ ปลาฉลาม

6 สัตว์ชนิดใดเลี้ยงลูกด้วยนม

- ☐ ไก่ เป็ด
- ☐ นก ห่าน
- ☐ เต่า ตุ๊กแก
- ☐ แมว โกลน

7 กบเป็นสัตว์ประเภทใด

- ☐ กึ่งบกกึ่งน้ำ
- ☐ สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ
- ☐ สัตว์ปีก
- ☐ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

8 ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับกบ

- ☐ กินแมลงเป็นอาหาร
- ☐ หอยทาก ไข่ของสัตว์อื่น
- ☐ ออกลูกเป็นไข่
- ☐ มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในระหว่างการพัฒนาตัวอ่อน

9. สัตว์ในข้อใดเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

- ☐ ก ปลา ฉลาม
- ☐ ข นก พญา
- ☐ ค ช้าง หมี
- ☐ ง ปลา ปลา

10. แมลงเป็นสัตว์ที่มีขากี่ขา

- ☐ ก 4 ขา
- ☐ ข 6 ขา
- ☐ ค 8 ขา
- ☐ ง 10 ขา

11. สัตว์ที่ช่วยผสมเกสรของพืชได้แก่สัตว์ในข้อใด

- ☐ ก นก
- ☐ ข ผึ้ง
- ☐ ค แมลงวัน
- ☐ ง แมลงมุม

12. สัตว์พวกใดมีการดำรงชีวิตเป็นตัวอ่อนในน้ำ และเป็นตัวเต็มวัยบนบก

- ☐ ก ปลา
- ☐ ข สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ
- ☐ ค สัตว์ปีก
- ☐ ง สัตว์จำพวกแมลง

13. ข้อใดเป็นสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด

- ☐ ก แมลงปอ นก ปลา
- ☐ ข หมี ปลา ปลา
- ☐ ค หมี ปลา ปลา ปลา
- ☐ ง ปลา ปลา ปลา ปลา

นักเรียนทาแบบฝึกหัดวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนรู้

ถูก 0 ข้อ

ผิด 0 ข้อ

จากทั้งหมด 13 ข้อ



การเจริญเติบโต

ตามเนื้อหา การเปลี่ยนแปลงและการเจริญเติบโต
การเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปตลอดระยะเวลาของ
ชีวิตที่จับต้อง

ตัวเต็มวัย

หมายเหตุ: ระยะที่ตัวเจริญเติบโตจนมีรูปร่างเหมือนพ่อแม่ และพร้อมที่จะทำพันธุ์สืบพันธุ์ต่อไป

1. ตัวเต็มวัย หมายถึง

- ☐ ระยะที่ตัวมีรูปร่างเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปจนมีรูปร่างเฉพาะตัวที่สืบพันธุ์
- ☐ ระยะที่ตัวมีรูปร่างเหมือนพ่อแม่
- ☐ ระยะที่ตัวมีรูปร่างเหมือนพ่อแม่จนมีรูปร่างเฉพาะตัวที่สืบพันธุ์
- ☐ ระยะที่ตัวมีรูปร่างเหมือนพ่อแม่จนมีรูปร่างเฉพาะตัวที่สืบพันธุ์

การเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงของสัตว์

หมายเหตุ: เมื่อตัวมีรูปร่างเหมือนพ่อแม่จนมีรูปร่างเฉพาะตัวที่สืบพันธุ์

การเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงของสัตว์

หมายเหตุ: เมื่อตัวมีรูปร่างเหมือนพ่อแม่จนมีรูปร่างเฉพาะตัวที่สืบพันธุ์

ลักษณะการเจริญเติบโตของสัตว์แบ่งออกได้เป็น

2. รูปแบบใหญ่ ๆ คือ

1. การเจริญเติบโตที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
2. การเจริญเติบโตที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง

การเจริญเติบโตที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง

ตัวที่มีการเจริญเติบโตแบบไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง เมื่อตัวมีรูปร่างเหมือนพ่อแม่จนมีรูปร่างเฉพาะตัวที่สืบพันธุ์

2. สัตว์ในข้อใด มีการเจริญเติบโตที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง

- ☐ แมว
- ☐ ปลา
- ☐ ผีเสื้อ
- ☐ ช้าง

นักเรียนตอบถูกต้อง
คำตอบคือข้อ ก แมว

การเจริญเติบโตที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง

สัตว์ที่มีการเจริญเติบโตแบบนี้ เมื่อแรกเกิดจะมีลักษณะแตกต่างไปจากพ่อแม่ ตัวอย่างเช่น จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในระหว่างการพัฒนาตัวเป็นต้นๆ จนมีรูปร่างเหมือนพ่อแม่เมื่อโตเต็มวัย สัตว์ที่มีการเจริญเติบโตแบบนี้ ได้แก่ สัตว์ในจำพวกแมลงและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

3. สัตว์ในข้อใด มีการเจริญเติบโตที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง

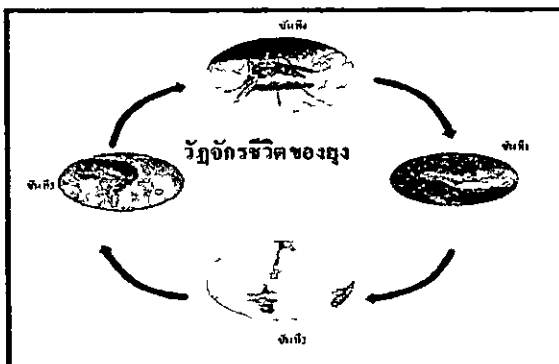
- ☐ แมว
- ☐ กบ
- ☐ ปลา
- ☐ ไก่



วัฏจักรชีวิตของสัตว์

วัฏจักรชีวิตของสัตว์ หมายถึง ขั้นตอนการเจริญเติบโตของสัตว์ตั้งแต่เป็นตัวอ่อนจนกระทั่งโตเต็มวัยที่มีลักษณะเหมือนพ่อแม่สามารถสืบพันธุ์ออกลูกหลานได้

วัฏจักรชีวิตของหอย



วัฏจักรชีวิตของหอย



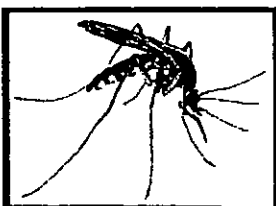
วัฏจักรชีวิตของหอย มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงรูปร่างที่เด่นชัดคือ ไข่จะใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง เริ่มคลานเมื่ออายุ 1 วัน เริ่มเลื้อย 1-2 วัน เริ่มลอกคราบเป็นหอย

วัฏจักรชีวิตของหอย



ตัวอ่อนของหอยใช้เวลา 1-2 ชั่วโมง เริ่มคลานได้ประมาณ 1-2 วัน เริ่มเลื้อยได้ประมาณ 1-2 วัน เริ่มลอกคราบเป็นหอย

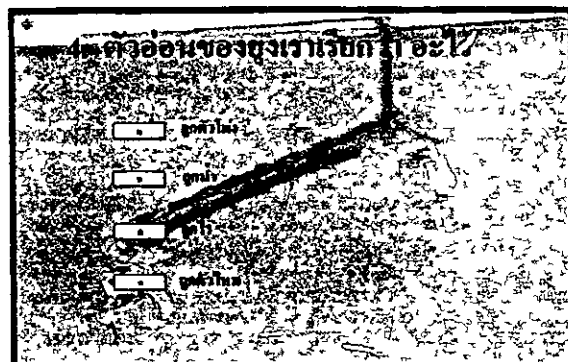
วัฏจักรชีวิตของหอย



เมื่อตัวอ่อนของหอยเริ่มเลื้อยได้ประมาณ 1-2 วัน ตัวอ่อนจะเริ่มลอกคราบเป็นหอยตัวเต็มวัยได้ประมาณ 1-2 วัน

4. ตัวอ่อนของหอยแรกเกิด มีอะไร?

- ☐ ตัวเต็มวัย
- ☐ ตัวอ่อน
- ☐ ตัวเต็มวัย
- ☐ ตัวเต็มวัย



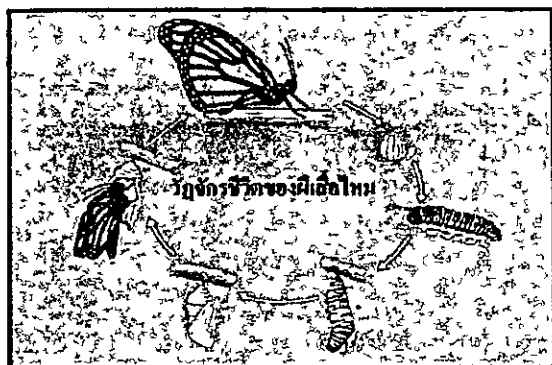
5 จากระยะ ตัวไหม คืบไต่เป็น ตัวยุง ใช้ระยะเวลากี่วัน

- ☐ 1-2 วัน
- ☐ 1-3 วัน
- ☐ 1-4 วัน
- ☐ 1-5 วัน



16 ยุงตัวเมียสามารถวางไข่ได้เมื่อใด

- ☐ เมื่อหาอาหารเป็นอาหารไข่ได้ 2 วัน
- ☐ ทันทีเมื่อได้ผสมพันธุ์ด้วยตัวผู้
- ☐ ภายใน 2 วัน เมื่อให้ดูตลอกเป็นอาหาร
- ☐ ทันทีเมื่อให้ดูตลอกเป็นอาหาร



วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม

วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม



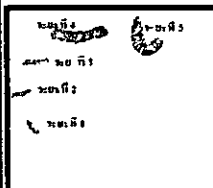
ผีเสื้อไหมจะมีวงจรชีวิตที่เปลี่ยนไปเรื่อยๆ จากไข่ไปเป็นตัวหนอน ตัวหนอนใช้เวลาประมาณ 4-7 สัปดาห์ในการพัฒนาเป็นตัวไหม ตัวไหมใช้เวลาประมาณ 3-5 สัปดาห์ในการพัฒนาเป็นตัวผีเสื้อไหม

วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม



ตัวหนอนมีอายุประมาณ 10 วัน ใช้เวลาประมาณ 4-7 สัปดาห์ในการพัฒนาเป็นตัวไหม ตัวไหมใช้เวลาประมาณ 3-5 สัปดาห์ในการพัฒนาเป็นตัวผีเสื้อไหม

วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม



วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหมมี 4 ระยะ ได้แก่ ระยะไข่ ระยะตัวหนอน ระยะตัวไหม และระยะตัวผีเสื้อไหม ระยะไข่ใช้เวลาประมาณ 4-7 วัน ระยะตัวหนอนใช้เวลาประมาณ 4-7 สัปดาห์ ระยะตัวไหมใช้เวลาประมาณ 3-5 สัปดาห์ และระยะตัวผีเสื้อไหมใช้เวลาประมาณ 3-5 สัปดาห์

วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม



วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหมมี 4 ระยะ ได้แก่ ระยะไข่ ระยะตัวหนอน ระยะตัวไหม และระยะตัวผีเสื้อไหม ระยะไข่ใช้เวลาประมาณ 4-7 วัน ระยะตัวหนอนใช้เวลาประมาณ 4-7 สัปดาห์ ระยะตัวไหมใช้เวลาประมาณ 3-5 สัปดาห์ และระยะตัวผีเสื้อไหมใช้เวลาประมาณ 3-5 สัปดาห์

7 ระยะใดของผีเสื้อไหมที่ใช้เวลานานที่สุด

- ☐ ระยะตัวหนอน
- ☐ ระยะตัวไหม
- ☐ ระยะตัวผีเสื้อไหม
- ☐ ระยะตัวหนอน



10 ลูกอ๊อดมีพิษจริงหรือพิษใดเหมือนกับหมอนฟัดและหอยโข่งด้วยนะ

- ☐ เจริญ
- ☐ มีพิษ
- ☐ ปอด
- ☐ ทั้งพิษและ ปอด



เพื่อนรัก



1. “ตัวโมง” หมายถึงอะไร

- ☐ หัวของหนู
- ☐ หัวของปลา
- ☐ หัวของนก
- ☐ หัวของงู

2. เราซ่อนอยู่ในระยะใดไปเลี้ยงปลา

- ☐ ไข่
- ☐ ลูกน้ำ
- ☐ ผักแพว
- ☐ หัวเข็มขัด

3. อาหารของตัวไหมคืออะไร

- ☐ ใบไม้
- ☐ ใบฝาง
- ☐ ใบทอง
- ☐ ใบกะหล่ำ

4. เส้นใยไหมได้จากตัวไหมในระยะใด

- ☐ ไข่
- ☐ หัวทอง
- ☐ ผักแพว
- ☐ หัวเข็มขัด

5. เมื่อหนอนไหมฟักตัวออกจากไข่ สิ่งแรกที่กระทำคืออะไร

- ☐ จักไข่
- ☐ ถิ่นอาหาร
- ☐ ออกวางไข่
- ☐ เปลี่ยนเป็นผักแพว

6. ผีเสื้อไหมสามารถวางไข่ได้ครั้งละกี่ฟอง

- ☐ 100 - 100 ฟอง
- ☐ 200 - 400 ฟอง
- ☒ 100 - 400 ฟอง
- ☐ 400 - 600 ฟอง

7. ขาฤดูใดของลูกอี๊ดจะงอกออกมาก่อน

- ☐ ขาหน้า
- ☐ ขาหลัง
- ☒ งอกออกมาพร้อมกัน
- ☐ เป็นลูกบนแผงอก

8. ลูกอี๊ดในระยะแรกหายใจโดยใช้วัยวะส่วนใด

- ☐ เหวือก
- ☐ ปอด
- ☐ ปาก
- ☒ ผิวหนัง

9. ลูกของสัตว์ชนิดใดมีรูปร่างลักษณะเหมือนพ่อแม่ตั้งแต่เกิด

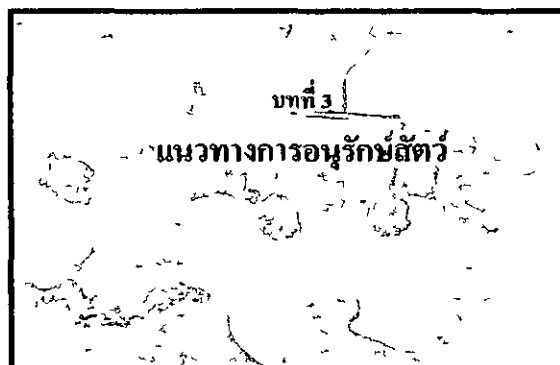
- ☐ ชูง
- ☐ คมัย
- ☐ กบ
- ☒ ผีเสื้อ

นักเรียนทาแบบฝึกหัดวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน

ถูก 3 ข้อ

ผิด 6 ข้อ

จากทั้งหมด 9 ข้อ



สัตว์ป่า

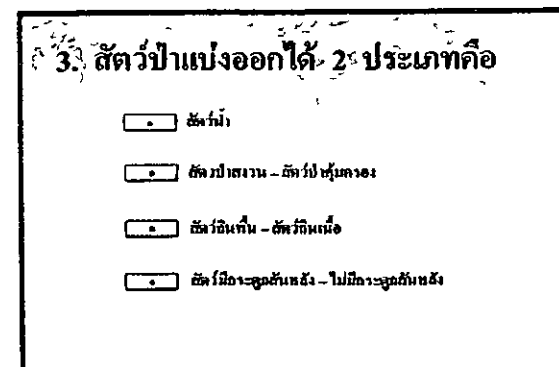
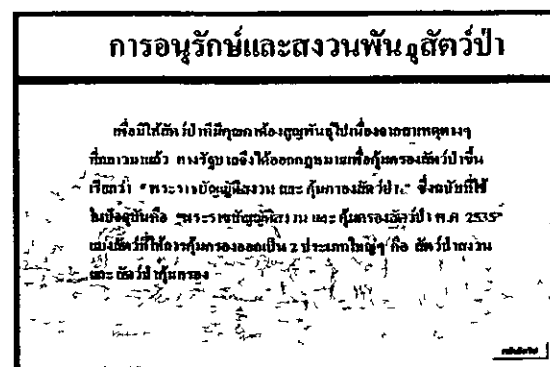
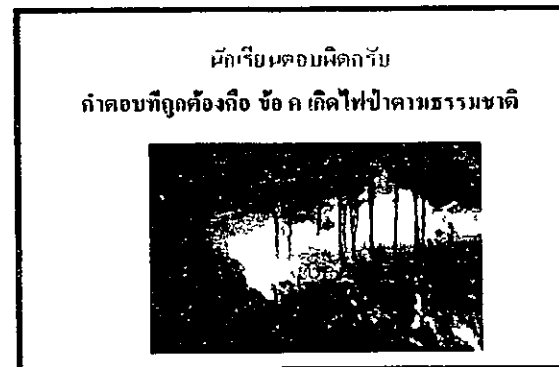
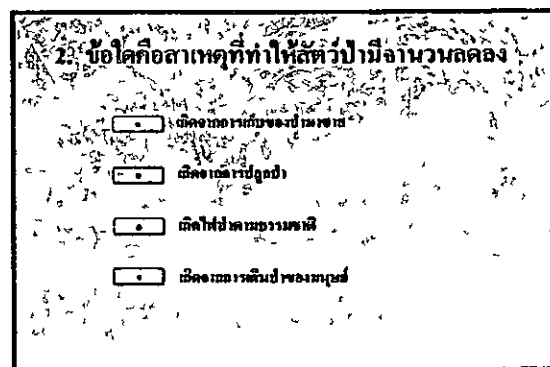
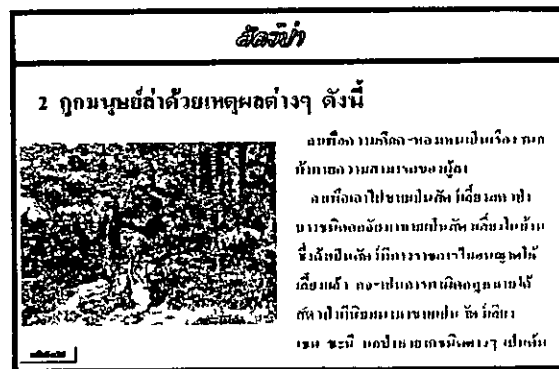
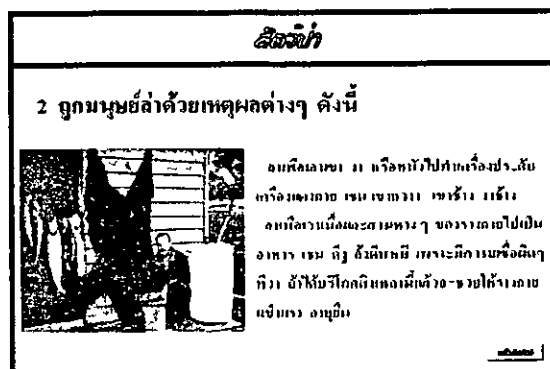
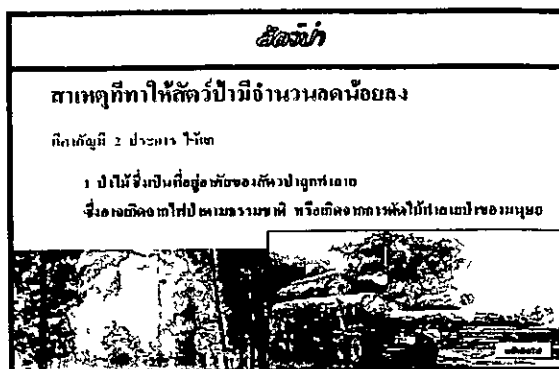
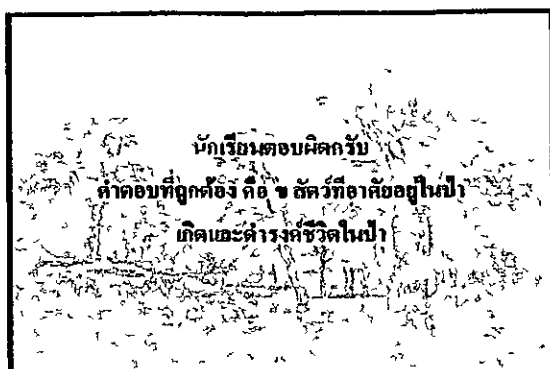
สัตว์ป่า

หมายถึง สัตว์ที่เกิดขึ้นและดำรงชีวิตอยู่ในป่าหรือในผืนป่าอย่างอิสระ-ไม่รวมชนิดที่มีถิ่นอาศัยอยู่เฉพาะเป็นฝูง เช่น ค่าง กวาง ชะนี อี๊ด เสือ ช้าง เป็นต้น



1. “สัตว์ป่า” หมายถึงข้อใด

- ☐ สัตว์ที่อยู่ในป่าตั้งแต่เกิดจนโต
- ☒ สัตว์ที่อาศัยอยู่ในป่า เกิดและดำรงชีวิตในป่า
- ☐ สัตว์ที่มนุษย์นำมาเลี้ยงไว้เพื่อใช้งาน
- ☐ สัตว์ที่มนุษย์นำมาเพาะเลี้ยงเพื่อการค้าขาย



ผลเสียของการทำลายสัตว์

ผลเสียของการทำลายสัตว์



2 ขยะมูลฝอยรวมทั้งกากอาหารและของเสียจากการผลิตอาหารและยาพิษปนเปื้อนในน้ำ

115

ผลเสียของการทำลายสัตว์

ผลเสียของการทำลายสัตว์



3 ขยะมูลฝอยรวมทั้งกากอาหารและของเสียจากการผลิตอาหารและยาพิษปนเปื้อนในน้ำ

115

ผลเสียของการทำลายสัตว์

ผลเสียของการทำลายสัตว์



4 ขยะมูลฝอยรวมทั้งกากอาหารและของเสียจากการผลิตอาหารและยาพิษปนเปื้อนในน้ำ

115

ผลเสียของการทำลายสัตว์

ผลเสียของการทำลายสัตว์



5 สัตว์เป็นพาหุพาหุของโรคภัยไข้เจ็บและโรคภัยไข้เจ็บของมนุษย์และสัตว์อื่น ๆ

115

ข้อใดเป็นการสงวนและรักษาพันธุ์สัตว์ป่า

☐ 1. ไม่ล่าสัตว์ป่าในเขตสงวนสัตว์ป่า

☐ 2. ไม่ล่าสัตว์ป่าในเขตสงวนสัตว์ป่า

☐ 3. ไม่ล่าสัตว์ป่าในเขตสงวนสัตว์ป่า

☐ 4. ไม่ล่าสัตว์ป่าในเขตสงวนสัตว์ป่า

115

ข้อใดคือการทำลายป่าและทำลายแหล่งอาหารของสัตว์

☐ 1. การตัดไม้ทำลายป่า

☐ 2. การจับสัตว์ป่าในป่า

☐ 3. การจับสัตว์ป่าในป่า

☐ 4. การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช

115

การอนุรักษ์สัตว์

การอนุรักษ์สัตว์สามารถทำได้ด้วยวิธีต่างๆ ดังนี้



1. ไม่ล่าสัตว์ป่าในเขตสงวนสัตว์ป่า

2. ไม่ล่าสัตว์ป่าในเขตสงวนสัตว์ป่า

115

การอนุรักษ์สัตว์

การอนุรักษ์สัตว์สามารถทำได้ด้วยวิธีต่างๆ ดังนี้



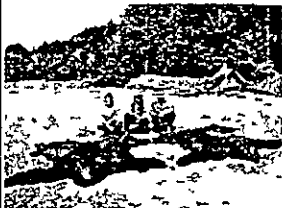
3. ไม่ล่าสัตว์ป่าในเขตสงวนสัตว์ป่า

4. ไม่ล่าสัตว์ป่าในเขตสงวนสัตว์ป่า

115

การอนุรักษ์สัตว์

การอนุรักษ์สัตว์สามารถทำได้ด้วยวิธีต่างๆ



๑. ไม่รังแต่รังนกนก หักกิ่งไม้
๒. ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ
๓. รักษาสุขภาพ

10. เหตุใดเราจึงต้องสงวนและรักษาสัตว์ป่า?

- ☐ สัตว์ป่าเป็นอันตราย
- ☐ เพื่อความสวยงามของธรรมชาติ
- ☐ สัตว์ป่าเป็นอาหารของสัตว์อื่นๆ
- ☐ สัตว์ป่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติ

เพื่อนบ้าน



เรื่องน่ารู้

เรื่องน่ารู้ "จากโรงเรียนผู้สูงอายุ" เป็นโรงเรียนที่ทางโรงเรียนได้เปิดขึ้นเพื่อช่วยเหลือผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป โดยโรงเรียนนี้จะมีครูผู้สอนและผู้ช่วยผู้สอนที่คอยดูแลและช่วยเหลือผู้สูงอายุในด้านต่างๆ เช่น การดูแลสุขภาพ การออกกำลังกาย การทำอาหาร และการทำกิจกรรมต่างๆ

- วันศุกร์ที่ 25 ธันวาคม 2563 -

นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ถูก 3 ข้อ

ผิด 6 ข้อ

จากทั้งหมด 10 ข้อ

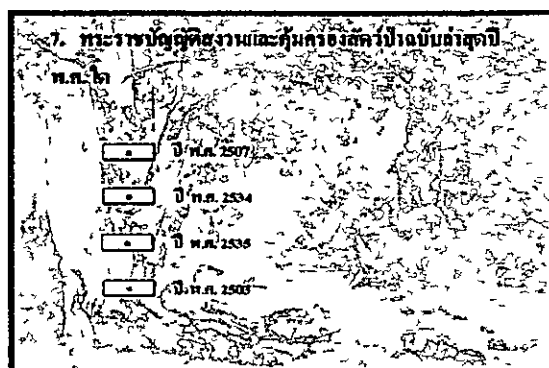
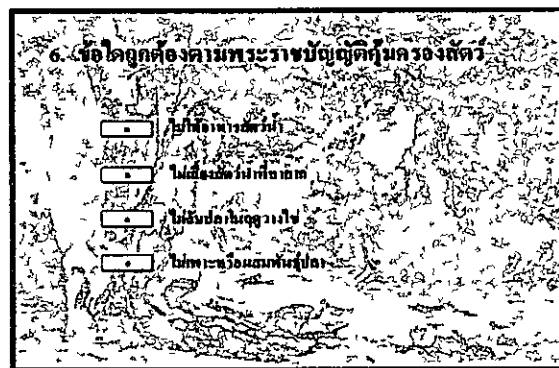
ยินดีต้อนรับนักเรียนผู้
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน

1. สัตว์ชนิดใดเป็นสัตว์ป่าสงวน

- ☐ ช้าง
- ☐ กูปรี
- ☐ วัวแดง
- ☐ เสือ

2. สัตว์ป่าหายากจะสูญพันธุ์ เพราะเหตุใด

- ☐ ป่าไม้ถูกทำลาย
- ☐ ขาดแหล่งอาหารและการดำรงชีวิต
- ☐ ความเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ
- ☐ ถูกล่ามากเกินไป



นักเรียนทำแบบฝึกหัดวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนรู้

ถูก 4 ข้อ

ผิด 4 ข้อ

จากทั้งหมด 8 ข้อ

นักเรียนต้องการออกจากบทเรียน

ใช่ หรือ ไม่

ใช่

ไม่

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ศึกษาค้นคว้า

ชื่อ ชื่อสกุล	นายวัลลภ กาพสงค์
วันเดือนปีเกิด	23 เมษายน 2521
สถานที่เกิด	กิ่งอำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	BR คอนโด ห้อง 2/131 ซอยลาดพร้าว 142 แขวงคลองจั่น เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร 10240
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่ฝ่ายโสตทัศนูปกรณ์ แผนกบริการสื่อการเรียน การสอน มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ
ประวัติการศึกษา	
พ ศ 2540	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนทุ่งสง อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ ศ 2544	การศึกษามัธยมศึกษา (กศ บ) วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา
พ ศ 2549	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ ม) วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์